



日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 8月 3日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第220373号

出願人

Applicant(s):

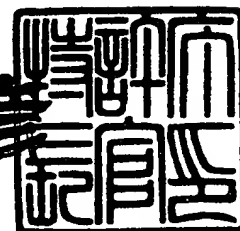
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3052211

【書類名】 特許願

【整理番号】 99004766

【提出日】 平成11年 8月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/12

【発明の名称】 ディスクドライブ装置、ビデオカメラ装置およびディスクドライブ装置におけるデータ処理方法

【請求項の数】 22

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 矢田 博昭

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 山下 啓太郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100101801

 【氏名又は名称】 山田 英治

 【電話番号】 03-5541-7577

【代理人】

 【識別番号】 100093241

 【氏名又は名称】 宮田 正昭

 【電話番号】 03-5541-7577

【代理人】

【識別番号】 100086531

【氏名又は名称】 澤田 俊夫

【電話番号】 03-5541-7577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062721

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904833

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスクドライブ装置、ビデオカメラ装置およびディスクドライブ装置におけるデータ処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の動作モードを有するディスクドライブ装置において、
前記複数の動作モードには、ディスク回転速度の異なる複数の動作モードを含み、

さらに、前記複数の動作モードには、データの記録または再生時におけるエラー処理態様の異なる複数の動作モードを含むことを特徴とするディスクドライブ装置。

【請求項 2】

前記ディスクドライブ装置は、
ディスク回転速度を低速とし、実時間連続情報の記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第 1 の動作モードと、
ディスク回転速度を高速とし、信頼性の高いデータの記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第 2 の動作モードと、
を有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 3】

前記第 1 の動作モードにおけるエラー処理方法は、実時間連続情報の記録または再生を実現するためのエラー処理時間上限を定めたエラー処理方法であり、
前記第 2 の動作モードにおけるエラー処理方法は、前記第 1 の動作モードにおけるエラー処理時間上限よりも長いエラー処理時間を許容したエラー処理方法とした構成を有することを特徴とする請求項 2 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 4】

前記第 1 の動作モードにおいて、前記エラー処理時間上限内にエラー処理が完了しない場合には、当該エラー処理を中止して後続データの記録または再生処理を実行する構成を有することを特徴とする請求項 3 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 5】

前記エラー処理時間の上限を設定可能な構成を有することを特徴とする請求項 3 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 6】

前記ディスクドライブ装置は、さらに

ディスク回転速度を高速とし、実時間連続情報の記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第 3 の動作モードを有することを特徴とする請求項 2 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 7】

前記ディスクドライブ装置は、さらに

ディスク回転速度を低速とし、信頼性の高いデータの記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第 4 の動作モードを有することを特徴とする請求項 2 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 8】

前記ディスクドライブ装置は、電池駆動可能な構成を有し、

前記ディスクドライブ装置が電池駆動される場合には、ディスク回転速度を低速とした動作モードで動作する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 9】

前記ディスクドライブ装置は、ホスト・インターフェース経由でホスト・システムに接続可能な構成を有し、

前記ホスト・インターフェース経由で受信する記録又は再生コマンドに従ってディスクに対する記録又は再生動作を行うとともに、

該ホスト・インターフェース経由で受信する動作モード指定を含むコマンドに従って異なる動作モード間を遷移する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 1 0】

前記動作モード指定を含むコマンドは、ANSI (American National Standards Institute) が策定した ATA (A

T-Attachment) 規格に従って追加されたコマンドであることを特徴とする請求項 9 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 11】

前記動作モード指定を含むコマンドは、PCMCIA/JEIDA (日本電子工業振興協会) が定めた PC カード規格の PC カード ATA (Attachment) 規格に従って追加されたコマンドであることを特徴とする請求項 9 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 12】

前記ディスクドライブ装置は、装着されるディスクが取り外し可能なリムーバブルディスク装置であることを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 13】

前記ディスクドライブ装置の外形寸法およびコネクタ構成は、PCMCIA/JEIDA (日本電子工業振興協会) が定めた PC カード規格に準拠した構成であることを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 14】

前記ディスクドライブ装置は、ディスクのデータ記録面を寸断して放射状に設けたセクタサーボ方式に従ったサーボ情報によって、ヘッドのディスクに対する位置決め制御を実行する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 15】

前記ディスクドライブ装置は、前記サーボ情報記録領域に基づいてサーボクロックを生成し、生成するクロックを参照しながらヘッド位置情報を検出する同期式ヘッド位置検出構成を有することを特徴とする請求項 14 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 16】

前記ディスクドライブ装置は、情報を圧縮する情報圧縮器と、圧縮情報を伸長する情報伸長器を有し、前記ディスクドライブ装置に装着されたディスクには、前記情報圧縮器において圧縮された情報を記録し、該ディスクからの圧縮情報の

再生時には前記情報伸長器において情報の伸長処理を実行する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 1 7】

前記情報圧縮器によって圧縮される情報には動画像情報を含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 1 8】

動画像情報は、MPEG2 (Motion Picture Experts Group phase 2) 方式で圧縮された動画像情報であることを特徴とする請求項 1 7 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 1 9】

前記ディスクドライブ装置は、画像を撮像するカメラを有し、該カメラによって取り込まれた画像情報を前記ディスクドライブ装置に装着されたディスクに記録する構成を有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 2 0】

複数の動作モードを有するディスクドライブ装置を備えたビデオカメラ装置であり、

前記複数の動作モードには、ディスク回転速度の異なる複数の動作モードを含み、

さらに、前記複数の動作モードには、データの記録または再生時におけるエラー処理態様の異なる複数の動作モードを含むディスクドライブ装置を備えたことを特徴とするビデオカメラ装置。

【請求項 2 1】

ディスク回転速度を低速とし、実時間連続情報の記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第 1 の動作モードと、

ディスク回転速度を高速とし、信頼性の高いデータの記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第 2 の動作モードとを有するディスクドライブ装置を備えたことを特徴とする請求項 2 0 に記載のビデオカメラ装置。

【請求項 2 2】

複数の動作モードを有するディスクドライブ装置におけるデータ処理方法にお

いて、

前記ディスクドライブ装置が受領するコマンドに含まれるモード情報に基づいてディスク回転速度を低速とし、実時間連続情報の記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第1の動作モードに設定するステップと、

ディスクに対するデータの記録または再生時に発生したエラーについてのエラー処理の時間を計測し、前記コマンドに含まれる上限時間内に終了しない場合には該エラー処理を中止して後続データの記録または再生処理を実行するステップとを有することを特徴とするディスクドライブ装置におけるデータ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータ・データを始めとする各種のデータを記録再生するディスクドライブ装置、ビデオカメラ装置およびディスクドライブ装置におけるデータ処理方法に係り、特に、ランダム・アクセス可能なディスクドライブ装置に関する。更に詳しくは、本発明は、コンピュータ・システム、携帯型ビデオカメラ等のホストに搭載して利用に供されるタイプのディスクドライブ装置に係り、特に、データの信頼性が要求されるコンピュータ・データの他に、実時間性が要求される映像データや音響データを記録再生するディスクドライブ装置、ビデオカメラ装置およびディスクドライブ装置におけるデータ処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

汎用コンピュータを始めとする各種の情報処理システムには、大規模アプリケーションや大容量のデータを不揮発的に蓄積するためのデータ記録再生装置が搭載されている。データ記録再生装置は、回転型ディスク上にデータを担持するディスク型のものや、巻き込み式テープ上にデータを担持するテープ型のものなど様々ある。このうち、ディスク型のデータ記録再生装置は、ランダム・アクセス可能な点などで優れている。

【0003】

代表的なディスク装置は、ハード・ディスク装置（HDD：H a r d D i s

c Drive) である。磁気ヘッド技術や信号処理技術等の進歩により、HDDの大容量化は目覚しい。例えば、1990年頃から現在までの間、年率約60%の割合で面記録密度が向上し続けている。2000年過ぎには3.5インチ径ディスク1枚当り10GBより20GBのデータが記録できると予想されている。すなわち、複数枚のディスクを持つ1台のHDDが100GBを越える以上の記録容量を持つようになると考えられる。

【0004】

このようにHDDは大容量であるため、デジタル画像情報の記録に適している。一方、近年の画像圧縮技術は進歩により、その記録に必要な平均データレートは低下する傾向にある。例えば、今後、パーソナルコンピュータやデジタル衛星放送でのさらなる利用が予測されるMPEG2 (Moving Picture Experts Group Phase 2) 規格の場合、4Mbit/s～8Mbit/s程度の平均データレートにて十分な品質の動画像が記録再生可能である。

【0005】

一方、一般にコンピュータ用途のHDDは、より高速のデータアクセスを実現する構成が求められている。このようなコンピュータ用途を想定して設計されたHDDで圧縮動画データを記録あるいは再生する場合、同心円状の記録トラック間のヘッド移動時間を考慮してもデータレートが必要以上に高い状況にある。言い換えれば、コンピュータ用途のHDDにおいて圧縮動画データを記録再生するには、ディスク回転速度が必要以上に速い状況であり、かえってスピンドルモータの消費電力が大きい、あるいは高速回転を原因とする回転騒音等の問題を発生させている。

【0006】

動画像記録システムの代表的形態の一つとして携帯型ビデオカメラがあるが、ビデオカメラのような携帯機器は電池駆動されるものであり、長時間の使用を達成するため消費電力をいかに低減させるかが重要な課題となっている。

【0007】

携帯使用時の低消費電力性を確保しながら、コンピュータとの接続時の高速性

をも両立させる従来の方法として、低速モードと高速モードの少なくとも2つ以上の異なる複数の動作モードを持つ磁気ディスク再生方式が、本出願と同一出願人による特許出願である特開平 1 0 - 1 6 2 4 8 3 に記載されている。また複数の回転速度を実現するために好適なヘッド位置決めサーボ方式として同期サーボ方式を用い、特に低速モードでは画像音響情報を記録するディスク装置について、やはり本出願と同一出願人による特許出願である特願平 1 0 - 2 6 1 3 5 7 に開示されている。

【0008】

ところで、一般にHDDでは一つのデータファイルはデータセクタと呼ばれるパケット単位に分割されて離散的に記録／再生され、記録／再生時のエラー処理もデータセクタ毎に行なわれる。HDDのディスクは一般にCAV (Constant Angular Velocity)、すなわち等角速度回転であるので、データ記録半径によってデータレートが異なる。従って、画像・音響情報の記録／再生における実時間連続性の確保にはデータセクタの離散的な記録／再生における平均的なデータレートが画像／音響情報のデータレートよりも高いことが必要である。

【0009】

一つのデータセクタの記録／再生におけるエラー処理に長時間を費やすと、平均データレートが必要値を下回ってしまい、画像・音響情報の連続性が失われる恐れがある。特に、低消費電力化のためにディスク回転数を低速にした場合は、データレートに余裕が無くなるため、この問題が生じ易くなる。しかし、各種エラーの生起は確率事象であり、かつHDDの使用状況や経過によって変化するため、設計時に完全に把握することは困難である。さらに、従来のHDDでは、一旦エラーが発生すると誤り訂正符号による訂正や再読み出しなど、できる限りの手法を駆使して正しい読み出しに勤めるため、エラー処理時間が長くなる場合があり、よって、設計時に実時間性を保証することは難しいという問題があった。

【0010】

実時間性の確保を阻害する要因であるエラー処理態様の1つとして、リトライ(再試行)という処理動作が挙げられる。HDDにおけるデータの記録／再生は

、通信技術におけるパケットに相当する短いデータ・セクタ単位（例えば512バイト単位）で行なわれる。リトライは、ホストから与えられたデータ・セクタの記録や再生などの命令の実行過程において、エラーが生じた場合に同じ動作を再実行する動作のことである。

【0011】

リトライを招来するエラーの原因には各種ある。まず、目標セクタへのヘッド移動（シーク）におけるエラーが挙げられる。シーク・エラーを救済するためには、当該目標セクタの記録再生を諦めて飛ばしてしまうか、リトライを行う必要がある。1回のリトライには数msec～数10msec程度の無駄時間を要するので、実時間性の阻害要因になる。

【0012】

次に、データ記録時のリトライ（ライト・リトライ）がある。1つのデータ・セクタの記録中に、例えばHDD外部から加わった機械的衝撃等によってデータ・トラックからのヘッドの位置ずれが許容量を越えたことが検出された場合、記録動作は中止される。この後、ヘッド位置ずれの正常状態への復帰と、ディスク回転により当該セクターがヘッド直下に再来することを待って、当該データ・セクタに対するデータ記録動作が再度実行（ライト・リトライ）される。

【0013】

さらに、データ再生時のリトライ（リード・リトライ）において、1つのデータ・セクタの再生時に、セクタに付加されたECC（Error Correction Code）による訂正能力を越えた量のエラーが発生して訂正不能と判定された場合には、ディスク回転により当該セクタがヘッド直下に再来することを待って、当該論理セクターの再生動作が再度実行（リード・リトライ）される。さらに、1度リード・リトライしても再度訂正不能と判定された場合には、2回目のリード・リトライが実行される。エラーが、ノイズなどのランダムな原因によるソフトエラーでなく、ディスクの磁性膜の傷付きなどの確定的な原因によるハードエラーである場合には、例えば10回以上リード・リトライを行っても正しく読めず、100msec以上もの無駄時間が必要となり、実時間性確保にとって致命的な障害となる。

【0014】

以上の各種リトライの最大実行回数や他のエラー処理方法は、従来はHDDの設計によって固定されているので、ディスク・レコーダ全体の状況に応じて適切に制御することはできなかった。

【0015】

また、従来からリトライの実行を全面的に許可する、あるいは禁止する手段は提供されているが（例えば、ANSI（American National Standard Institute：米国規格協会）で策定したATA（ATA Attachment）インターフェース規格の一部）、エラー処理に要する最大許容時間を適切に設定する手段や、記録や再生の緊急度（すなわち実時間性への要求）に応じて動的に制御する手段は提供されていない。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、HDDは一般にコンピュータ用途では高速アクセスと正確な記録再生処理が要求され、一方、動画像データ処理においては実時間性が重要となる。さらに、携帯型のビデオカメラ等を用いた動画像データ処理においては消費電力の低減という課題がある。HDDの回転速度を低下させることによって消費電力の低減は実現されるが、ディスク回転数を低速にしてエラー処理に長時間を費やすと、画像・音響情報の連続性が失われることになる。

【0017】

本発明は、このような従来技術の欠点に鑑みてなされたものであり、電池使用時などのポータブル・オーディオビジュアル（Portable Audio Visual）機器にHDDを使用する場合に最適な動作モードとしてポータブルAVモード（PAV：Portable AV Mode）、また、商用電源使用時などにおいてコンピュータ・データのように高い信頼性が要求されるデータを取り扱うのに適したモードとしてホームITモード（HIT：Home Information Technology Mode）の少なくとも2以上の複数の動作モードを設け、モード間の切り替えにより、ディスクの回転速度のみならず、データ記録／再生時のエラー処理態様も変更するように構成すること

により、コンピュータ・データの処理時には高速アクセスと高い信頼性を実現し、電池使用時の動画データ処理においては、実時間性を保証するとともに、かつ低消費電力を実現するディスクドライブ装置、ビデオカメラ装置およびディスクドライブ装置におけるデータ処理方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、複数の動作モードを有するディスクドライブ装置において、前記複数の動作モードには、ディスク回転速度の異なる複数の動作モードを含み、

さらに、前記複数の動作モードには、データの記録または再生時におけるエラー処理態様の異なる複数の動作モードを含むことを特徴とするディスクドライブ装置にある。

【0019】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、ディスク回転速度を低速とし、実時間連続情報の記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第1の動作モードと、ディスク回転速度を高速とし、信頼性の高いデータの記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第2の動作モードと、を有することを特徴とする。

【0020】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様において、前記第1の動作モードにおけるエラー処理方法は、実時間連続情報の記録または再生を実現するためのエラー処理時間上限を定めたエラー処理方法であり、前記第2の動作モードにおけるエラー処理方法は、前記第1の動作モードにおけるエラー処理時間上限よりも長いエラー処理時間を許容したエラー処理方法とした構成を有することを特徴とする。

【0021】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、前記第1の動作モードにおいて、前記エラー処理時間上限内にエラー処理が完了しない場合には、当

該エラー処理を中止して後続データの記録または再生処理を実行する構成を有することを特徴とする。

【0022】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、前記エラー処理時間の上限を設定可能な構成を有することを特徴とする。

【0023】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、さらにディスク回転速度を高速とし、実時間連続情報の記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第3の動作モードを有することを特徴とする。

【0024】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、さらにディスク回転速度を低速とし、信頼性の高いデータの記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第4の動作モードを有することを特徴とする。

【0025】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、電池駆動可能な構成を有し、前記ディスクドライブ装置が電池駆動される場合には、ディスク回転速度を低速とした動作モードで動作する構成であることを特徴とする。

【0026】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、前記ディスクドライブ装置は、ホスト・インターフェース経由でホスト・システムに接続可能な構成を有し、前記ホスト・インターフェース経由で受信する記録又は再生コマンドに従ってディスクに対する記録又は再生動作を行うとともに、該ホスト・インターフェース経由で受信する動作モード指定を含むコマンドに従って異なる動作モード間を遷移する構成を有することを特徴とする。

【0027】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様において、前記動作モード指定を含むコマンドは、ANSI (American National Standards Institute) が策定したATA (AT Attachment) 規格に従って追加されたコマンドであることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様において、前記動作モード指定を含むコマンドは、PCMCIA/JEIDA（日本電子工業振興協会）が定めたPCカード規格のPCカードATA（AT-Attachment）規格に従って追加されたコマンドであることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、装着されるディスクが取り外し可能なリムーバブルディスク装置であることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様において、前記ディスクドライブ装置の外形寸法およびコネクタ構成は、PCMCIA/JEIDA（日本電子工業振興協会）が定めたPCカード規格に準拠した構成であることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、ディスクのデータ記録面を寸断して放射状に設けたセクタサーボ方式に従ったサーボ情報によって、ヘッドのディスクに対する位置決め制御を実行する構成を有することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、前記サーボ情報記録領域に基づいてサーボクロックを生成し、生成するクロックを参照しながらヘッド位置情報を検出する同期式ヘッド位置検出構成を有することを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、情報を圧縮する情報圧縮器と、圧縮情報を伸長する情報伸長器を有し、前記ディスクドライブ装置に装着されたディスクには、前記情報圧縮器において圧縮された情報を記録し、該ディスクからの圧縮情報の再生時には前記情報伸長器において情報の伸長処理を実行する構成を有することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様において、前記情報圧縮器によって圧縮される情報には動画像情報を含むことを特徴とする。

【0035】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様において、動画像情報は、MPEG2 (Motion Picture Experts Group phase 2) 方式で圧縮された連続画像情報であることを特徴とする。

【0036】

さらに、本発明のディスクドライブ装置の一実施態様は、画像を撮像するカメラを有し、該カメラによって取り込まれた画像情報を前記ディスクドライブ装置に装着されたディスクに記録する構成を有することを特徴とする。

【0037】

さらに、本発明の第2の側面は、

複数の動作モードを有するディスクドライブ装置を備えたビデオカメラ装置であり、

前記複数の動作モードには、ディスク回転速度の異なる複数の動作モードを含み、

さらに、前記複数の動作モードには、データの記録または再生時におけるエラー処理態様の異なる複数の動作モードを含むディスクドライブ装置を備えたことを特徴とするビデオカメラ装置にある。

【0038】

さらに、本発明のビデオカメラの一実施態様は、ディスク回転速度を低速とし、実時間連続情報の記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第1の動作モードと、ディスク回転速度を高速とし、信頼性の高いデータの記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第2の動作モードとを有するディスクドライブ装置を備えたことを特徴とする。

【0039】

さらに、本発明の第3の側面は、

複数の動作モードを有するディスクドライブ装置におけるデータ処理方法において、

前記ディスクドライブ装置が受領するコマンドに含まれるモード情報に基づいてディスク回転速度を低速とし、実時間連続情報の記録または再生の実行に適するエラー処理方法に対応させた第1の動作モードに設定するステップと、

ディスクに対するデータの記録または再生時に発生したエラーについてのエラー処理の時間を計測し、前記コマンドに含まれる上限時間内に終了しない場合には該エラー処理を中止して後続データの記録または再生処理を実行するステップとを有することを特徴とするディスクドライブ装置におけるデータ処理方法にある。

【0040】

本発明の各側面に係るディスクドライブ装置は、例えば、PCMCIA/JEIDA（日本電子工業振興協会）が定めたPCカード規格に準拠したPCカードインタフェース、またはANSI（American National Standards Institute）が策定したATA（AT-Attachment）インターフェース規格に準拠するホスト・インターフェースを経由して、装置外部のホスト・システムに接続されて用いられる。ホスト・システムの一例は、該ディスク装置に対して映像や音響などのデータ・ストリームを記録再生するデジタル動画ディスク・レコーダとしての例えば携帯型ビデオカメラであり、他の例は、汎用コンピュータ・システムである。ホスト・システムは、エラー処理時間が所定の許容値未満に制限された動作モード下で該ディスク装置が処理可能なコマンド・セットを用意しておくことが好ましい。

【0041】

【作用】

本発明は、HDDが扱うデータの種類に応じてデータの信頼性や実時間性に対する要求が変動する点に着眼してなされたものである。

【0042】

例えば、HDDがコンピュータ・データを扱うためには、データの信頼性保証は必須である。エラーを含んだコンピュータ・データはコンピュータ処理によって全く意味をなさず、処理時間を要してもエラーを補償すべきである。

【0043】

これに対し、HDDがAVデータを扱う場合には、実時間でデータを記録再生することが第一であり、データの信頼性のある程度は犠牲にし得る。何故ならば、データ中に多少のエラーの混在して映像や音声の再生内容が多少歪んでも、人間の視覚や聴覚はこれを見逃しあるいは補間することができるが、実時間性が維持されず映像や音響が途切れてしまうと見逃したり補間することは不能であり、サービス品質は著しく低下する。

【0044】

本発明に係るディスクドライブ装置（以下、単に「ディスク装置」とも言う）は、非連続的（すなわち離散的な）情報の記録あるいは再生に適した動作モードの他に、連続的情報の記録あるいは再生に適した動作モードを備えている。前者の動作モードは、コンピュータ・データのように高い信頼性が要求されるデータを取り扱うのに適しており、以下ではIT（Information Technology）モードと呼ぶことにする。また、後者の動作モードは、動画データや音響データなどのように実時間性が要求されるデータを取り扱うのに適しており、以下ではAV（Audio Visual）モードと呼ぶことにする。

【0045】

さらに本発明のディスク装置は、ディスク回転速度の異なるHomeモードとPortableモードとを有する。Homeモードは、ディスク回転速度を高く設定したモードであり、高速のデータレートの確保が可能で、商用電源使用時のコンピュータデータ処理に適したモードである。Portableモードはディスク回転速度を低下させたモードであり、電池駆動のように消費電力を低減させたいときの使用に適する。また、低いデータ転送速度で十分な処理が可能な画像音響情報の記録／再生処理に適したモードである。本発明のディスク装置はこれらHomeモード、Portableモードに、上述のITモード、AVモードを組み合わせた動作モードによって駆動する構成である。

【0046】

本発明に係るディスク装置は、PCカード・インターフェース経由で、汎用コンピュータやデジタル・ディスクカメラとしての携帯型デジタルビデオカメラのような「ホスト」に接続することが可能である。さらに、本ディスク装置は、こ

の P C カード・インターフェース経由で、動作モード切り替えを行う手段と、この動作モードの切り替えに応じて、ディスクの回転速度の変更、および記録又は再生時におけるエラー処理時間許容値を設定する手段を設けている。したがって、ディスク装置が、高信頼性が要求される離散的情報に適した I T モードか、あるいは、実時間性が要求される連続的情報に適した A V モードかに応じて、エラー処理時間許容値が動的に設定される。

【 0 0 4 7 】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【 0 0 4 8 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明を適用したディスクドライブ装置、ビデオカメラ装置およびディスクドライブ装置におけるデータ処理方法の実施例を説明する。なお、以下の実施例では、典型的な例として P C カード規格の形状を持つ固定型ハード・ディスク装置（H D D）について説明するが、本発明は、必ずしもこの種のタイプに限定されない。例えば、記録媒体としてのディスクが交換可能なりムーバブル H D D、フロッピー・ディスク装置（F D D）などの他の磁気ディスク装置、あるいは光ディスク装置においても本発明が同様に成立することは言うまでもない。また、光ディスクに浮上スライダを組み合わせた光ハード・ディスク装置においても、本発明は同様に成立すると理解されたい。

【 0 0 4 9 】

図 1 は、本発明の実施例として、記録媒体としての P C カード型 H D D 2 0 0 を搭載したデジタル・ディスクカメラのハードウェア構成を模式的に示した図である。デジタル・ディスクカメラは、静止画像や動画像などの映像情報と音響情報を記録あるいは再生することができる。以下、図 1 に示すデジタル・ディスクカメラの構成および信号の流れについて説明する。

【 0 0 5 0 】

まず、図 1 に示す P C カード型 H D D 2 0 0 を用いたデジタル・ディスクカメラにおいてカメラ 1 0 3 を使用したデータ記録時の信号の流れについて説明する



。カメラ 103 により電気信号に変換された映像情報はデジタル化された後、画像情報圧縮器 107 によりデータレートが 1/5 程度まで圧縮される。画像情報圧縮の方式としては、DV や M P E G 2 などが実用化されている。この種の圧縮方式では、元のデジタル映像情報に対して、離散コサイン変換やフレーム間動き検出、再量子化、2 次元ハフマン符号化などを行うことにより、情報量が圧縮される。画像信号と同時にマイク 104 から収録された音響信号も、デジタル化され、音響情報圧縮器 108 によりデータレートが圧縮される。圧縮された映像情報と音響情報は、MUX 111 でマルチプレクスされ、AV データ・ストリームとして組まれる。

【0051】

図 1 に示すデジタル・ディスクカメラにおいてシステム全体の動作は、CPU-A 115 により統括的に管理されている。CPU-A 115 は、ROM (Read Only Memory) 117 に恒久的に格納されたファームウェアに従って動作し、書き換え可能なメモリである RAM (Random Access Memory) 116 を作業領域として用いる。

【0052】

また、デジタル動画ディスク・レコーダは、該レコーダに対するユーザーからの動作指示を受容するためのユーザ・インターフェース機構（図示しない）を備えている。ユーザ・インターフェース機構は、例えば、操作スイッチ／ボタン、リモート・コントローラ、キーボード、液晶表示装置などで構成される。

【0053】

ユーザ・インターフェース機構を介したユーザ入出力は、CPU-A 115（より具体的には、CPU-A 115 において実行されるファームウェア）が管理する。ユーザ入出力は、HDD 200 による動画や音響データの記録又は再生の指示を含む。HDD 200 に対するユーザ指示入力、CPU-A 115 が、CPU-A バス 120 及び AV/I/F 114 を介して PC カード・インターフェース 150 に向かって命令を発行することによって実現される。また、ホストと HDD 200 間のデータ転送は、CPU-A 115 がメモリ制御回路 10 と AV-I/F 12 に指示コマンドを発行することにより実行される。ホスト側では、

転送データは、HDD 2 0 0 との間で直接交換されず、ホスト・メモリ 1 1 に一旦格納される。

【 0 0 5 4 】

図 2 には、ROM 1 6 に格納されている CPU-A 1 1 5 のソフトウェア体系の一例を示す。全体を統括するのはシステム管理ソフトウェアである。システム管理ソフトウェアは記録や再生動作の指示と管理、PC カード型 HDD（以下 HDD と称する）2 0 0 やホスト・メモリ 1 1 2 などの各ハードウェア資源の稼働状況の把握と管理など、レコーダに必要な機能のうち、下層に含まれない全てが含まれる。

【 0 0 5 5 】

図 2 の下層に示す MPEG 2 エンコーダ・デコーダ動作管理ソフトウェアは、画像情報圧縮器 1 0 7、音響情報圧縮器 1 0 8、MUX 1 1 1、および画像情報伸長器 1 0 5、音響情報伸長器 1 0 6、DEMUX 1 1 0 を制御し、動画データ及び音響データの各情報に対する圧縮と AV データストリームの組み立て、あるいは AV データストリームからの動画、音響情報への伸長などの処理を制御する。なお、ここでは映像情報圧縮方式として MPEG 2 方式を採用した例について説明する。

【 0 0 5 6 】

ホスト・メモリ管理ソフトウェアは、メモリ制御回路 1 1 3 に指示してホスト・メモリ 1 1 2 に対するデータ書き込み、読み出しを制御し、記録する AV データ・ストリームを後述するクラスタ単位に分割して HDD 2 0 0 に送り出す操作を行ない、また再生時には HDD 2 0 0 からクラスタ単位に読み出されたデータを AV ストリームに組み立ててデコーダ群に送り出す操作を制御する。

【 0 0 5 7 】

HDD デバイスドライバは PC カードインタフェース 1 5 0 を介して HDD 2 0 0 に実際に各種命令を発行してデータ記録や再生を制御するためのソフトウェアである。ユーザ I/F 部は、ユーザ・インターフェース機構における入出力操作を行なう。

【 0 0 5 8 】

さて、上記のAVデータストリームのデータレートは、映像圧縮方式としてMPEG2方式を用いる場合、4~8Mbit/s程度である。

【0059】

図3に、HDD200に対するデータ記録及び再生の単位であるクラスタと、MPEG2のデータ・ストリームとして定義されているGOP (Group of Picture) の関係を模式的に示す。

【0060】

図3に示すように、このAVデータストリームは画像15フレームからなる完結したGOP (Group of Picture) から構成されている。ホスト・メモリ112に蓄積された一つのGOPはさらにCPU-A115によってクラスタと呼ばれる一定量のデータ単位に区切られ、PCカードインタフェースを介してHDD200に記録される。

【0061】

1つのGOPは、図3に示すように、Iピクチャ、Bピクチャ、及びPピクチャからなる連続する15フレームの画像で構成される。図3に示す例では、クラスタは、GOPを4分割して得たデータの塊である。1フレームは30分の1秒に相当するので、1つのGOPは0.5秒に相当する。また、GOPのデータ量は4Mbitであるので、1秒分のデータ・ストリームを8分割して得たクラスタ・サイズは1Mbitということになる。

【0062】

コンピュータ業界において一般的なHDDのセクタ・サイズは512Byte (すなわち4,096bit) なので、1つのクラスタは約245セクタ分のデータ量に相当する。すなわち、HDDは、ホストから記録コマンドを受ける度に、約245セクタを連続的に記録することになる。

【0063】

記録動作の流れは以下のようにまとめられる。すなわち、AVデータ・ストリームは、メモリ制御回路113を経て、一旦ホスト・メモリ112に順次記録される。CPU-A115は、ファームウェアのうちのホスト・メモリ管理ソフトウェアのコントロールに従って、メモリ制御回路113に指示を出し、ホスト

・メモリ 1 1 2 から HDD 2 0 0 に記録すべきデータ、すなわちクラスタを読み出し、AV-I/F 1 2 及び PC カードインタフェース 1 5 0 を介して、HDD 2 0 0 に送信する。

【 0 0 6 4 】

記録動作の詳細を説明する。CPU-A 1 1 5 は、記録すべき 1 つのクラスタが、ある所定長のデータ・ブロックとして、ディスク 2 1 6 上のある論理ブロック・アドレス (LBA) から記録が開始されるように、HDD 2 0 0 に対してホスト・コマンド (この場合は記録コマンド) を送る。

【 0 0 6 5 】

HDD 2 0 0 内部のハード・ディスク・コントローラ (以下、「HDC」とする) 2 0 3 は、ホストとの間でデータやコマンドを受信するための入力レジスタと、ホストに対してデータや HDD 2 0 0 内のステータス等を返すための出力レジスタを備えている。HDC 2 0 3 は、ホストから記録コマンドを受信すると、CPU-B 2 0 4 との協働的動作によって、該記録コマンドが指定する論理ブロック・アドレス (LBA) を、HDD 2 0 0 内部の物理アドレス (物理アドレスは、例えばディスク面番号、トラック番号、セクター番号等によって指定される) に変換する。

【 0 0 6 6 】

続いて、ホスト・メモリ 1 1 2 から送出されたクラスタは、PC カード・インタフェース 1 5 0 を介して HDC 2 0 3 の入力レジスタに受信され、バッファ・メモリ 2 0 2 に一旦蓄積される。1 つのクラスタは、例えば 2 4 5 セクタ分のデータ量を持つ (前述)。HDC 2 0 3 は、この受信データをディスク 2 1 6 のトラック上に設定された論理データ・セクタの長さ (5 1 2 B y t e) に分割し、さらにその前後に、読み出し時にビット同期を取るためのプリアンブル・パターンや誤り訂正符号を付加してデータ・セクタを形成した後、ディスク回転に同期しながら、記録チャネル回路 2 0 6 に送り出す。

【 0 0 6 7 】

記録チャネル回路 2 0 6 は、データ・セクタにチャネル符号化を施し、ヘッド 2 1 5 とディスク 2 1 6 からなる磁気記録チャネルの特性に適合した 2 値系列に

変換する。この2値系列は、記録アンプ209により、矩形状の記録電流波形に対応付けられ、ヘッド215によって、磁気ディスク216上の磁化反転パターンとして記録される。

【0068】

ここで、あらかじめ記録対象となる目標トラックにヘッド215を位置決めしておく必要があるので、HDC203とCPU-B204から目標トラック番号を受け取ったサーボ制御回路（サーボDSP）208は、ディスク216面上のトラック番号を再生チャネル回路207から受け取りながら、ヘッド215をその物理アドレスに移動させ、位置決めを行う。

【0069】

図4に1本のAVデータストリームをHDDに記録する場合のHDDの動作例を示す。図4に示すように、1つのクラスタの記録に使用可能な時間は125 msecである。HDD200のシークと回転待ち動作（S1）と記録動作（W1）に要する時間は、HDDの速度性能にもよるが、30 msec程度である。残りの時間（125 - S1 - W1）が余り時間（E）となる。なお、図4の中段に示した各クラスタ（k, n）記録時のHDDの動作は本発明のディスク装置における後述するPAVモードにおける動作例であり、この動作の詳細については後述する。

【0070】

次に、再生時の信号の流れについて説明する。まず、システム管理ソフトウェア（前述）は、ファームウェアのユーザI/F部からのユーザ入力情報に従って、再生すべきAVデータ・ストリーム名を特定し、そのストリームを構成する各クラスタが記録されている論理ブロック・アドレス（LBA）を求め、当該クラスタの読み出しを行うべく、HDDデバイス・ドライバに対して読み出し命令を発行させる。また、この命令発行と同時に、ホスト・メモリ管理ソフトウェアは、メモリ制御回路113を通じて、ホスト・メモリ112上に、読み出したクラスタを再構成するための記憶領域を確保させる。

【0071】

上記の読み出し命令は、HDC203を介してHDD200内部のCPU-B



204に与えられる。このCPU-B204は、当該クラスタの論理ブロック・アドレス（LBA）を、HDD200内部の物理アドレス（物理アドレスは、例えばディスク面番号、トラック番号、及び、セクター番号等によって指定される）に変換し、サーボDSP208に命じてヘッド215をその物理アドレスに移動させて、要求データの読み出しを開始する。すなわち、磁気ディスク216上に記録された磁化反転パターンは、ヘッド215により読み出され再生アンプ210で増幅された後、再生チャンネル信号処理回路207によりビット同期が取られた後、2値データ系列として検出され、記録時に施されたチャンネル符号化の逆変換としての復号化が行われ、データ・セクタとして再生される。

【0072】

再生されたデータ・セクタは、HDC203に送られ、誤り訂正復号化を経て、512Byte単位の論理データとして、バッファ・メモリ202に順次蓄積される。その後、バッファリングされたデータは、PCカードインタフェース150とメモリ制御回路113を介して、ホスト・メモリ112に順次転送され、1つのクラスタが形成される。そして、1つのクラスタの読み出しが完了すると、前述と同様に、後続するクラスタの読み出しが命令され、HDD200よりデータ・セクタ群が読み出され、ホスト・メモリ11上に後続のクラスタが形成される。

【0073】

形成されたクラスタは、ホスト・メモリ112から順次送り出され、このAVデータ・ストリームは、デマルチプレクサ110により映像データと音響データとに分離される。データにエラーが存在した場合には、補間回路109において前後のデータに基づいて補間処理される。そして、画像データは画像情報伸長器105により、通常のデジタル画像情報に伸長されて外部出力される。外部出力される画像情報は、D/A変換器などによりNTSCアナログ映像信号に変換され、モニタ101などに与えられる。音響データは音響情報伸長器106により、伸長されてスピーカ等の音響信号出力器102によって外部出力される。

【0074】

PCカードインタフェース150は、PCMCIAとJEIDA（日本電子工

業振興協会) が定めた P C カード規格を物理層とし、その上に定義された各種の
 プロトコル (P C C a r d A T A, 6 8 p i n A T A, T r u e I
 D E) などを用いる。これらのプロトコルは、ほぼ A N S I の A T A (A T A
 t t a c h m e n t) 規格と同じであるので、以下では代表例として、A T A 規
 格と同一である 6 8 p i n A T A を用いた例について説明する。

【 0 0 7 5 】

本発明のディスクドライブ装置のモード態様、モード遷移の概要について 4 つ
 の動作モードを持つ P C カード H D D を例として説明し、その後、4 つのモード
 について個別に説明する。

【 0 0 7 6 】

[4 つの動作モードを持つ P C カード H D D]

図 1 における H D D 2 0 0 は、外形寸法やインタフェースが P C カード規格を
 満たす P C カード H D D であり、図 1 にはその内部構成ブロックが示されている

。

【 0 0 7 7 】

この H D D 2 0 0 はアイドル、スリープ等の従来の動作に加え、以下に説明す
 る複数の動作モードを有する。この H D D 2 0 0 は高いトラック密度を得るため
 、ヘッド位置決め制御のためのサーボ情報領域をデータ記録トラックを寸断して
 ディスク面上に略放射状に設け、記録／再生ヘッド自身により記録トラックとの
 相対位置を計測する、いわゆるセクタサーボ方式を用いている。

【 0 0 7 8 】

また、後述するように H D D 2 0 0 の有する複数の動作モードにはディスク回
 転速度を低下させた低速回転モードが含まれる。よって、サーボ情報領域の中の
 クロック情報に基づいて常時サーボクロックを生成して、そのサーボクロックを
 参照しながらヘッド位置情報などを同期検出する同期サーボ方式を用いると好都
 合である。何故なら、このサーボクロック方式はディスク 1 周当たりのサーボ領
 域数を例えば 1 0 0 箇所以上の高密度に設定できるので、高いヘッド位置決め精
 度が得られるからである。

【 0 0 7 9 】

次いで、HDD 200の動作について詳解する。

【0080】

本実施例に係るHDD 200は、処理データ対象に応じたIT (Information Technology) モードとAV (Audio Visual) モードという2種類の動作モードに加え、さらに使用態様に応じたHomeモードとPortableモードの2種類の動作モードを有し、計 $2 \times 2 = 4$ の4種類の動作モードを備えている。

【0081】

ITモードは、非連続的（すなわち離散的な）情報の記録あるいは再生に適した動作モードである。より具体的には、ITモードは、コンピュータ・データの記録・再生用にデザインされた従来のHDDと略同一の動作を行うモードであり、記録再生の実時間連続性よりも、データの信頼性を重視し、エラー処理には時間制限を設けない。すなわち、ITモードは、コンピュータ・データのように高い信頼性が要求されるデータを取り扱うのに適している。

【0082】

他方、後者のAVモードは、連続的情報の記録あるいは再生に適した動作モードである。より具体的には、AVモードは、映像情報や音響情報からなるAVデータ・ストリームを扱うために、記録再生動作において、データの信頼性よりも実時間連続性を重視した動作モードであり、エラー処理の時間制限を設けている。すなわち、AVモードは、動画データや音響データなどのように実時間性が要求されるデータを取り扱うのに適している。

【0083】

Homeモードは、ディスク回転速度を高く設定したモードであり、高速のデータレートの確保が可能で、商用電源使用時のコンピュータデータ処理に適したモードである。

【0084】

Portableモードはディスク回転速度を低下させたモードであり、電池駆動のように消費電力を低減させたいときの使用に適する。また、低いデータ転送速度で十分な処理が可能な画像音響情報の記録／再生処理に適したモードであ

る。

【0085】

本発明のディスク装置の有する4つの各モードについてまとめると、以下のようになる。

【0086】

(1) HITモード (Home ITモード)

高いディスク回転速度により高速データレートを確保し、所要時間に関わらずデータ信頼性を重視したエラー処理を行なう。

(2) PITモード (Portable ITモード)

低いディスク回転速度により低消費電力で動作し、所要時間に関わらずデータ信頼性を重視したエラー処理を行なう。

(3) HAVモード (Home AVモード)

高いディスク回転速度により高速データレートを確保し、実時間連続記録／再生に適したエラー処理を行なう。

(4) PAVモード (Portable AVモード)

低いディスク回転速度により低消費電力で動作し、実時間連続記録／再生に適したエラー処理を行なう。

【0087】

上述の(1)～(4)の各モードにおける使用形態例を図5に示す。図5左に示すのは電池駆動による携帯可能なカメラによるHDDの使用形態であり、上述の(4)PAVモード(Portable AVモード)に相当する使用形態である。また、図5右に示すのは、商用電源AC100Vを使用した画像編集処理をコンピュータにおいて行なうHDDの使用形態であり、上述の(1)HITモード(Home ITモード)に相当する使用形態である。

【0088】

HDDのモードの切り替えは、ホストが発行する”SET AV CONFIGURATION” コマンドを受けることにより行われる。このコマンドは、例えばATA規格のベンダーユニークコマンドの一つとして命令番号80hに定義される。

【0089】

以下の【表1】、【表2】に” SET AV CONFIGURATION” コマンド発行時におけるHDC203内部の入力レジスタと、該コマンドのパラメータ・データである” Set AV Configuration Data” の各々のデータ構造を模式的に示す。モードの指示は以下の【表2】に示すデータのうち「ワード0」の“Bit0”と、“Bit1”で行われる。

【0090】

【表1】

Register	7	6	5	4	3	2	1	0
Features	na							
Sector Count	na							
Sector Number	na							
Cylinder Low	na							
Cylinder High	na							
Device/Head	obs	na	obs	DEV	na			
Command	80h							

【0091】

【表2】

Word	Content
0	Bit0 IT/AV Mode 0=IT mode, 1=AV mode
	Bit1 Home/Portable Mode 0=Home mode, 1=Portable mode
	Bit2-15 Reserved
1	Bit0 Read continuous 0=off 1=on
	Bit1-7 Reserved
	Bit8-15 Reserved
2	Reserved
3	Reserved
4	Total error recovery time limit per READ AV STREAM command[ms]
5	Total error recovery time limit per WRITE AV STREAM command[ms]
6-255	Reserved

Table 1: SET AV CONFIGURATION data content

【0092】

” SET AV CONFIGURATION” コマンドの命令コードは80hであり、【表1】に示すように、入力レジスタ中のコマンド・レジスタに該命

令コード80hが書き込まれる。

【0093】

表2の”Set AV Configuration Data”に示すように「ワード0」の“Bit1”は、HDD200がHomeモードで動作するか、Portableモードで動作するかを指示するビットである。ホストから発行された”SET AV CONFIGURATION” コマンドは、PCカードインタフェース150を介して、CPU-B204に受け取られる。CPU-B204は、そのコマンドの「ワード0」の“Bit1”の指示に従って、SPM制御部212にディスク回転速度を設定し、記録チャネル206および再生チャネル207に前記ディスク回転数に応じたデータレートを設定する。

【0094】

“Bit1=0”のときは、Homeモードであり、従来のHDDと同様にディスク回転速度は高く設定され高いデータ転送速度が確保される。

【0095】

“Bit1=1”のときは、Portableモードであり、ディスク回転速度は低く設定され、低い消費電力で動作可能となる。すなわちこのPortableモードにおいては、Homeモードに比べてディスクの回転速度が低下するので、ディスクを回転駆動するスピンドルモータ（SPM）に供給される電力が小さくてすむ。回転速度の速い従来型のHDDにおいて、全消費電力のうち、スピンドルモータが占める消費電力割合は1/3程度に達するが、一般的に、このSPMの消費電力は回転速度の関数として増大する。

【0096】

図6にスピンドルモータ（SPM）の消費電力と回転速度との関係を示す。図6から理解されるようにディスク回転数を高速回転の5400rpmから低速回転の2700rpmに低下させることにより、大幅な消費電力の削減が達成される。

【0097】

磁気ディスク装置における他の電力消費要素として、数十Mbit/s以上のデータの処理を連続的に行なう回路がある。この回路の主要部分は通常CMOS

論理回路により実現されるので、その消費電力は動作周波数に比例する。よってディスク回転数を下げ、データレートを低下させることによって、これらの回路の消費電力も低下させることができる。

【0098】

このようにディスクの回転速度の低下により、スピンドルモータ（SPM）の消費電力のみならず、CMOS論理回路の消費電力の低下が実現されるので、本構成によれば、従来型の高速ディスク回転HDDを用いた場合には連続したデータ記録あるいは再生時の消費電力が2Wを越えるために実用化が困難であった電池駆動型携帯動画ディスクカメラ装置を実用化することが可能となる。さらに、別の効果として、ディスク回転速度の低下により回転騒音の低減がはかれるので、携帯型動画ディスクカメラに本構成を適用することにより、音の記録の際、背景ノイズ量を下げることができ、S/Nの良い音を記録することが可能となる。

【0099】

なお、駆動電源が電池によるかAC100V等の商用電源によるかを自動的に識別する構成として、電池による駆動である場合には”SET AV CONFIGURATION”コマンドのワード0のBit1を1としてコマンドを発行することにより低消費電力を実現する低速モードに移行することができる。この電源識別構成とした場合は、電源の切り替えに応じて、”SET AV CONFIGURATION”コマンドのワード0のBit1を商用電源使用時は0、電池使用時は1としてコマンドを発行する構成とする。

【0100】

次に本発明のHDD各動作モードにおけるエラー処理について説明する。“SET AV CONFIGURATION”コマンドの「ワード0」の“Bit0”は、HDDのエラー処理やデータフロー制御等の動作が、ITモードであるか、AVモードであるかを指示するビットとして機能する。HDDは、PCカードインタフェース150を介してホストから”Set-AV-Configuration”コマンドを受け取り、CPU-B204が解釈をする。CPU-B204は、そのコマンドの「ワード0」の“Bit0”の指示に従って、HDDの各部に指示を与え、適切なエラー処理を実行する。

【0101】

Bit 0 = 0 のときは IT モードであり、従来の HDD と同じく実時間性よりもデータ信頼性を重視した十分なエラー処理を行なう。IT モードにおけるデータの記録／再生には、ATA 規格が定める通常の書き込みコマンドである Write コマンドと、再生コマンドである Read コマンドが用いられる。IT モードにおいて、例えばデータ再生エラーが生じた場合には、まず HDC 203 の誤り訂正符号復号器が訂正不能エラーを検出し、CPU-B 204 が HDC 203 や再生チャネル 207 に再生動作の再試行を命じ、エラーなく再生終了するまで、再試行すなわちリトライが繰り返される。従って、再生データの信頼性は高いが再試行が完了するまで後続セクタの再生ができないため、実時間連続性が保証できず、動画像の再生には適さない。

【0102】

一方、Bit 0 = 1 のときは、AV モードであり、従来の HDD と異なり、実時間連続性を重視したエラー処理を行なう。具体的には、上記した [表 2] のデータにおいて、「ワード 4」と「ワード 5」により、それぞれ一度の再生／記録に許される最大エラー処理時間を指示し、エラー処理に要する時間がその指示時間を越える場合には再試行等のエラー処理を中止して後続のセクタの再生／記録動作に移行する。

【0103】

上述のエラー処理時間制限構成により、一つの記録／再生動作に要する時間をホストが予め推定することが可能になるので、動画・音響情報の実時間連続記録／再生が可能となる。特に再生時には、さらに“SET AV CONFIGURATION”コマンドの「ワード 1」において“Bit 0 = 1”に設定することにより、エラー処理が設定時間内に完了しなかったセクタのデータもホストに転送する“Read Continuous”動作が行われるように設定することができる。

【0104】

図 7～9 に、本実施例に係る HDD 200 の動作モード遷移図を示す。図 7 は上述の 4 つの動作モードを有するシステムにおける動作モード遷移図、図 8 は、



PITモードを除く3つの動作モードを有するシステムにおける動作モード遷移図、図9は、HITモードとPAVモードのみを有するシステムにおける動作モード遷移図である。以下、4つの動作モードを有するシステムにおける動作モード遷移について図7を参照しながら、HDD200の動作について説明する。

【0105】

電源投入時には、HDD200は、まずHITモードにて始動する。ホスト（より厳密にはHDDドライバを実行するCPU-A115）は、HDD200に対して、“SET AV CONFIGURATION” コマンドを発行してモード切り替えを行なう。モードの指示は〔表2〕に示すデータのうち「ワード0」の“Bit0”と、“Bit1”の値に基づいて行われる。

【0106】

HITおよびPITモードでは、従来のATA規格に定められた通常のReadコマンドやWriteコマンドを用いて、HDD200に対するコンピュータ・データの記録及び再生が指示される。

【0107】

これに対し、HAVおよびPAVモード下では、“Read AV stream” コマンド、及び“Write AV stream” コマンドの各々を用いて、HDD200に対するAVデータ・ストリームの記録及び再生が指示される。

【0108】

HAVおよびPAVモードにおけるこれら2つの記録／再生コマンドの実行に必要な静的パラメータ群は、〔表2〕に示した“Set AV Configuration Data”により設定される。すなわち、同データ・コンテンツのワード4は、AVモード下での“Read AV stream” コマンド実行時におけるエラー処理時間の最大許容値をミリ秒単位でHDD200に指示するものである。同様に、該データ・コンテンツ中のワード5は、“Write AV stream” コマンド実行時におけるエラー処理時間の最大許容値をミリ秒単位でHDD200に指示する。

【0109】

ホスト（より厳密には、HDDドライバを実行するCPU-A115）がHDD200をAVモードに設定すると、HDD200内部のHDC20並びにCPU-B204は、"Set AV Configuration Data"コンテンツのワード5の内容に従って、1回の"Write AV stream"コマンドを実行する場合の最大エラー処理時間を記憶する。

【0110】

記録コマンドすなわち"Write AV stream"の実行時におけるエラーの原因には、記録対象セクタが存在するトラックへのシーク・エラーや、記録中の振動衝撃などによるヘッドのオフトラック、記録中の記録ヘッドの異常などが挙げられる。シーク・エラーの場合、例えば誤って到着したトラックから本来の目標トラックへの再シークが必要になるので、数ミリ秒のエラー処理時間を要する。また、オフトラックやヘッド異常などの場合には、ヘッド215が当該セクタに再来まで回転待ちしてからデータ記録を再試行するため、回転待ち時間（例えば回転周波数が90Hzの場合には11.1msec）を含むエラー処理時間が必要である。

【0111】

記録コマンド実行中にこのようなエラーが生起して回復処理を行う場合には、CPU-B204は、これらのエラー処理が完了するまでの時間をタイマーで計測する。そして、"Set AV Configuration Data"で指定された最大エラー処理時間を超した場合には、当該エラー処理を中止し、後続の記録又は再生コマンドの実行に移る。この結果、後続の記録又は再生データに関する実時間連続性が担保される。

【0112】

また、ホストがHDD200をAVモードに設定した際には、HDD200内部のHDC20並びにCPU-B204は、同様に、"Set AV Configuration Data"コンテンツのワード4の内容に従って、1回の"Read AV stream"コマンドを実行する場合の最大エラー処理時間を記憶する。

【0113】

また、再生コマンドすなわち” Read AV stream” コマンドの実行中に発生するエラーとして、再生対象セクターが存在するトラックへのシーク誤りや、再生時のデータ検出エラーなどが挙げられる。CPU-B204は、これらのエラーが生じてから処理が完了するまでの時間をタイマーで計測する。そして、” Set AV Configuration Data” で指定された最大エラー処理時間を超した場合には、当該エラー処理を中止し、後続の記録あるいは再生コマンドの実行に移る。この結果、後続の記録又は再生データに関する実時間連続性が担保される。

【0114】

上述したように、エラー処理時間の上限を設けるにより、1つのエラー処理が長引き、後続の命令実行が遅れ、AVデータ・ストリームの実時間連続性に障害が起きるという事態を好適に防止することができる。

【0115】

なお、上述の説明では、AVモード設定コマンドのパラメータ” Set AV Configuration Data” は記録及び再生の各々についてのエラー処理の最大許容時間をミリ秒単位で指定する構成としたが、他の単位（例えばマイクロ秒）で時間を指定及び計測するとしても同様の作用効果が得られることは言うまでもない。

【0116】

HDD200に” SET AV CONFIGURATION” コマンドが発行され、AVデータ・ストリームの記録又は再生動作が開始した後に、何らかの原因によって実時間連続性の維持が厳しくなった場合の措置について説明する。

【0117】

例えば、連続する記録又は再生コマンドを実行中に、ホストの想定以上にエラーが連続して生起し、各エラー処理に最大許容時間を費やしてしまう状況がある。このような状況では、HDD200のバッファ・メモリ202とホスト・メモリ112に蓄積された再生データ量がゼロになって、要求する平均データレートが満足できなくなり、再生する動画像品質が劣化する。

【0118】

このような状況を改善する簡便な方策として、新たに” S E T A V C O N F I G U R A T I O N ” コマンドを発行することはせず、個別のAV記録コマンドとAV再生コマンドにおいて、その命令の実行の緊急度を指示する手段を設けている。

【 0 1 1 9 】

以下の【表3】には、” R e a d A V s t r e a m ” コマンド発行時における、HDC 2 0 3 内部の入力レジスタのデータ構造を模式的に示している。

【 0 1 2 0 】

【表 3】

Register	7	6	5	4	3	2	1	0
Features	URG	DMA	na			Stream ID		
Sector Count	Sector count							
Sector Number	Sector number or LBA							
Cylinder Low	Cylinder number or LBA							
Cylinder High	Cylinder number or LBA							
Device/Head	obs	LBA	obs	DEV	Head number or LBA			
Command	81h							

【 0 1 2 1 】

” R e a d A V s t r e a m ” コマンドの命令コードは 8 1 h であり、【表3】に示すように、入力レジスタ中のコマンド・レジスタに該命令コード 8 1 h が書き込まれる。

【 0 1 2 2 】

また、該入力レジスタ中の F e a t u r e レジスタのビット位置 7 (U R G) は、コマンド処理の緊急度を示す U r g e n t ビットとして定義されている。該ビット U R G が 1 の場合には、そのコマンドの実行は緊急度が高いことを示す。この場合には、HDD 2 0 0 は、” S E T A V C O N F I G U R A T I O N ” のコマンド・パラメータで設定された最大エラー処理許容時間を一時的に無視して、当該コマンドの再生動作におけるエラー処理時間をできるだけ短縮する。具体的には、処理時間を殆ど要しない誤り訂正符号による訂正処理のみを行い、リトライなど時間を要する処理は行わない。これにより、再生動作の実行時間を

短縮することで、AVデータ・ストリームの実時間連続性が破綻する緊急事態を免れることができる。

【0123】

ホスト・メモリ112に蓄積された再生データが十分な量に達し、緊急事態が解消されたら、ホストは後続の"Read AV stream" コマンド発行の際に、このUrgentビット (URG) を0にする。これにより、HDD200に許容されるエラー処理時間は、以前に"SET AV CONFIGURATION" コマンドのパラメータ"Set AV Configuration Data" で設定された最大許容値に復帰する。

【0124】

また、以下の[表4]には、"Write AV stream" コマンド発行時における、HDC203内部の入力レジスタのデータ構造を模式的に示している。

【0125】

【表4】

Register	7	6	5	4	3	2	1	0
Features	URG	DMA	na			Stream ID		
Sector Count	Sector count							
Sector Number	Sector number or LBA							
Cylinder Low	Cylinder number or LBA							
Cylinder High	Cylinder number or LBA							
Device/Head	obs	LBA	obs	DEV	Head number or LBA			
Command	82h							

【0126】

"Write AV stream" コマンドの命令コードは82hであり、[表4] に示すように、入力レジスタ中のコマンド・レジスタに該命令コード82hが書き込まれる。

【0127】

また、該入力レジスタ中のFeatureレジスタのビット位置7 (URG) は、コマンド処理の緊急度を示すUrgentビットとして定義されている。該

ビットURGが1の場合には、そのコマンドの実行は緊急度が高いことを示す。ディスク・レコーダの記録時における緊急度は、ホスト・メモリ11に蓄積されたAVエンコーダの出力データが蓄積可能量を超えてオーバーフローしつつある場合に、高くなる。URG=1の場合、HDD200は、時間を要するリトライなどのエラー処理を行わない。これによって、ホスト・メモリ11に蓄積されたデータは、迅速にHDD200に記録されて行き、データ・ストリームの連続性が中断するという緊急事態は解消される。

【0128】

次に本発明のディスクドライブ装置における4つの動作モードについて個別に説明する。

【0129】

[PAVモードの動作概略]

本発明のディスクドライブ装置における第1の代表的な動作モードとして、PAVモードについて説明する。

【0130】

ディスクカメラを電池駆動する場合には、以下に述べる理由により、ホストはHDD200に”SET AV CONFIGURATION”コマンドを発行して、HDD200をPAVモードで動作させる。

【0131】

HDDは、PAVモードに設定されると、ディスク回転速度を例えば高速回転時の5400rpmから2700rpmに下げることにより、前述のようにスピンドルモータ等の消費電力を下げる。この場合、ディスク面上のデータの線記録密度が同じならば、同一半径におけるデータレートも低下してしまうが、静止画あるいは圧縮動画像および圧縮音響の情報を記録するに必要な速度は十分確保できる。図10は、横軸にディスクの回転速度(rpm)を示し、縦軸に各回転速度で達成可能なMPEG-AVデータストリームの最大データレート(Mbit/s)を示した図である。条件として、PCカード型HDDに適したディスク直径として1.8inchを想定し、その線記録密度は現在のヘッド・ディスクにより可能な値として250kbp iを仮定した。また、トラック間ヘッド移動時

間は一般的な値である 3 m s と仮定し、ヘッド移動や再生動作におけるエラーの発生は想定していない。

【0 1 3 2】

図 1 0 から、例えば代表的なデジタル動画圧縮方式である M P E G 2 方式の平均データレート 4 ~ 8 M b i t / s の達成は、1 0 0 0 r p m 程度の低い回転速度でも可能であることが判る。勿論、回転速度を下げ過ぎた場合には、ヘッドとディスクの相対速度が遅くなり過ぎて、H D D の特徴であるスライダーを用いたヘッド浮上が不安定になるなどの問題が生じる場合があるが、上記の例にあげた回転速度 2 7 0 0 r p m であれば、1 . 8 i n c h 径ディスクであっても安定なヘッド浮上が確保できる。本実施例では低速回転を 2 7 0 0 r p m としているが、ヘッドの安定浮上が可能でデータの記録再生が安定して実行可能な速度であり、データの記録再生に支障のない速度であれば、さらに低速回転としてもよい。

【0 1 3 3】

ヘッド移動や記録動作において、エラーが発生した場合には、その処理に時間が必要であるため、エラー処理に長時間を許していると、平均データレートが M P E G 2 再生に必要な値よりも低下してしまい、後続の動画像が記録されないという問題が生じる。先述した図 4 の A V モードでのデータ記録動作例を用いてこの問題について説明する。

【0 1 3 4】

図 4 の中段に示す H D D の動作は、データレートが低い P A V モードに設定された H D D に、1 本の A V データストリームを記録する場合の H D D 動作例である。各クラスタは 2 4 5 セクタ分のデータ量を持つが、簡単のために、一つのクラスタはディスク上の 1 本のトラックに連続的に記録され、ヘッドシーク動作は必要ないとする。

【0 1 3 5】

クラスタ (k , 1) については、ホストが H D D に対して " W r i t e - A V - S t r e a m " コマンドを発行すると、H D D はそれを受けて目標トラックまでヘッドをシーク (S 1) させ、目標先頭セクターの到来を待ち、クラスタ (k , 1) の 2 4 5 セクターの記録を行なう (W 1) 。

【0 1 3 6】

記録が正常に完了後、HDDはホストに終了メッセージを返すが、次のクラスタの記録開始予定時刻までは空時間（E 1）が存在する。

【0 1 3 7】

クラスタ（k， 2）については、最初に目標トラックへのシーク（S 2 A）に失敗し、シークを再試行（S 2 B）するため時間を浪費する。その後2 4 5セクターを連続記録し、空時間（E 2）はほとんどないものの、記録は完了できた。

【0 1 3 8】

クラスタ（k， 3）については、記録動作がヘッド位置決め誤差が過大などの原因によって記録途中で中断したため、位置決めの正常化を待ち、さらに後続セクタ先頭部を回転待ち（S 3 B）する必要があったが、”SET AV CONFIGURATION” コマンドのワード5によって与えられた最大エラー処理時間を超えたため、エラー処理は打ち切れ、後続のクラスタ（k， 4）の記録動作に移る。このように、Portableモードにおいてはデータレートが低く、正常終了であっても空時間が短いため、長引くエラー処理は与えられた最大時間で打ち切り、後続のクラスタの記録動作を開始しないと、動画などに必要な実時間連続性を確保できない場合がある。

【0 1 3 9】

クラスタ（k， 4）についてはクラスタ（k， 1）と同様に正常に完了した。よって、AVモードの持つエラー処理時間制限機能によって、実時間性が失われることなく後続のクラスタの記録が行なわれた。

【0 1 4 0】

”SET AV CONFIGURATION” コマンドにおいて与える最大許容エラー処理時間は、HDDの各種設計パラメータや、AVデータストリームの連続平均データレート等によって、決められる。今、必要な連続平均データレートを[R a t e]、HDDの最内周半径を[R i d]、線記録密度を[L d]、トラック利用効率を[e]、隣接トラック間のヘッド移動時間を[T j m p]、回転速度を[f r]と表すと、エラー処理時間の最大許容値[T e r r]は、次式の[数1]で与えられる。ここで、[π]は円周率である。

【0 1 4 1】

【数 1】

$$T_{err} = 2\pi \cdot (R_{id}) \cdot (L_d) \cdot (e/Rate) - T_{jmp} - 1/fr$$

【0 1 4 2】

典型的な例として、1. 8 i n c h - H D D の最内周の半径 $R_{id} = 11 \text{ mm}$ において、線記録密度 $L_d = 250 \text{ kbit/inch}$ 、トラック利用効率 $e = 0.75$ 、 $T_{jmp} = 3 \text{ ms}$ を条件として、エラー処理時間の最大許容値を、回転速度 f_r の関数としてプロットした結果を図 1 1 に示す。例えば、A V データストリームの平均レートが 8 Mbit/s の場合には、回転速度 $f_r = 2700 \text{ rpm}$ ならばエラー処理時間の最大許容値は 38.5 ms になる。よって、隣接トラック間でのヘッド移動のエラーの救済や、記録中のエラーを 1 周だけ回転待ちして再度記録するなどのエラー処理は可能である。

【0 1 4 3】

このように、ドライブの設計パラメータや動作速度などの条件が判れば、エラー処理時間の最大許容値をあらかじめ算出しておくことが出来る。ホストは、"SET AV CONFIGURATION" コマンド（[表 2] 参照）のワード 4 とワード 5 に、その値を指示することによって、連続平均データレートを確保できる範囲で、可能な限りのエラー処理を許可することができる。

【0 1 4 4】

以上では P A V モードでの記録動作を説明したが、P A V モードで再生を行なう場合にも、低いディスク回転数への設定、及びエラー処理時間の制限などが、記録時と同様に行なわれる。この P A V モードの使用例としては、電池駆動されるディスクカメラの内臓モニターで動画像などの再生を行なう場合や、記録済みの P C カード H D D を電池駆動されるノートブック型パーソナルコンピュータに挿入して動画像を再生する場合などがある。

【0 1 4 5】

従って、P A V モードでは、低いディスク回転数によって消費電力が低くなる

と同時に、時間制限をしたエラー処理等によってAVに必要な実時間連続性が保証されるので、電池駆動されたカメラなどに好適なモードと言える。

【0146】

[HITモードの動作概略]

本発明のディスクドライブ装置における第2の代表的な動作モードとして、HITモードについて説明する。

【0147】

HITモードは、本発明の構成を適用したディスクカメラ携帯時に撮影した動画像を、例えばパーソナルコンピュータをAC100V等の商用電源で駆動させて画像編集する場合に最適なモードである。例えば図5に示すようにディスクカメラに着脱可能なPCカードHDDに撮影画像を記録後、PCカードHDDを取り出して、商用電源で駆動可能なデスクトップ型コンピュータのPCカードスロットに挿入して記録画像を読み出して編集したり、あるいは他の記憶装置に転送したりする場合に最適なモードである。

【0148】

AC100V電源による電源供給を受けてパーソナルコンピュータで画像編集処理を行なうような場合は、消費電力を下げることも、高いデータ転送速度による転送時間や編集時間の短縮が重要になる。また、データ信頼性も高いことが望ましい。このような場合、ホストはHDD200に対して”SET AV CONFIGURATION” コマンドを発行して、HDD200をHITモードで動作させる。図7～9に示す動作モード遷移図から理解されるようにHITモードへの遷移は”SET AV CONFIGURATION” コマンドの「ワード0」のビットを”Bit0=0, Bit1=0”とした”SET AV CONFIGURATION” コマンドを発行することによって実行される。

【0149】

例えばPAVモードの低速回転モードからHITモードに遷移すると、HDDは、ディスク回転速度を例えば5400rpmに上げてPAVモードの2倍のデータ転送レートを実現する。HITモードにおけるエラー処理は、通常のHDDと同様、記録／再生動作が正しく完了するまで出来る限りの再試行などが行われ

るので高いデータ信頼性を確保できる。よって、編集作業などにおいて、例えば動画像のダビング処理を繰り返す処理を行なったとしても画質の劣化を発生させるようなことがない。このPAVモードでは表2に示した”SET AV CONFIGURATION”コマンドのワード4、ワード5のエラーリカバリタイムリミットは適用されず、記録／再生動作が正しく完了するまで出来る限りの再試行などが行われる。

【0150】

このHITモードにおけるデータレートの高速化により、例えば以下のような利点が生まれる。

【0151】

例えば、ディスクカメラのHDD記録容量が2GBである場合、圧縮方式を平均データレート8Mbit/sのMPEG2方式とすれば、2000秒の動画像がHDDに記録可能であるが、これをそのままコンピュータに転送するには2000秒の時間が必要となる。これに対してHDDを高速モードとしてディスク回転数を上げ、平均転送レートとして例えば50Mbit/sを確保すれば160秒で転送を完了することができ、コンピュータ上での編集などのデータ加工あるいはファイルサーバへの長期保存などの処理が短時間で完了可能となる。

【0152】

もちろんHITモードでの各動作は、通常のHDDと同様であるので、動画・音響用情報のみでなく、テキストデータ等の記録／再生、編集処理にも好適である。

【0153】

[HAVモードの動作概略]

本発明のディスクドライブ装置における第3の動作モードとして、HAVモードについて説明する。

【0154】

商用電源による駆動が可能でディスク回転数を高く設定できる場合であっても、記録／再生時に実時間性を保証したい場合にはHAVモードとしての動作が好適である。

【0155】

ホストはHDD200に対して”SET AV CONFIGURATION” コマンドを発行して、HDD200をHAVモードで動作させる。図7～8に示す動作モード遷移図から理解されるようにHAVモードへの遷移は”SET AV CONFIGURATION” コマンドの「ワード0」のビットを”Bit 0=1, Bit 1=0”とした”SET AV CONFIGURATION” コマンドを発行することによって実行される。

【0156】

HAVモードでは、ディスクの回転速度は、5400rpmの高速回転モードとなる。しかし、”SET AV CONFIGURATION” コマンドのワード4, 5のエラーリカバリタイムの上限の適用がなされ、記録／再生時の実時間性の保証がなされる。従って、PAVモードと同様、エラー処理時のHDDの動作は図4に示すものと同様の手順となり、エラー処理時にタイムアウトが発生すると、エラー処理は打ち切られ、後続のクラスタの記録あるいは再生動作に移るという処理がなされる。

【0157】

たとえばPCカード型HDDに記録されている2本のAVデータストリームを同時に再生する場合等は、回転数がPortableモードの2倍であっても、やはり長時間のエラー処理を許容することはできない。この場合は、あらかじめエラー処理時間に最大値を設定し、その値を超える場合は、エラー処理を打ち切るようにする構成、すなわち、このHAV動作モード構成とすることによって実時間連続性を保証することができる。

【0158】

[PITモードの動作概略]

本発明のディスクドライブ装置における第4の動作モードとして、PITモードについて説明する。

【0159】

PITモードへのモード変更において、ホストはHDD200に対して”SET AV CONFIGURATION” コマンドを発行して、HDD200を

PITモードとする。図7に示す動作モード遷移図から理解されるようにPITモードへの遷移は「ワード0」のビットを”Bit0=0, Bit1=1”とした”SET AV CONFIGURATION”コマンドを発行することによって実行される。

【0160】

電池駆動され、データとして動画像などの実時間連続性が必要な情報ではなく、通常の情報記録／再生する場合には、PITモードが好適である。例えばPCカード型HDDをノートブック型コンピュータに挿入して使用する場合に好適なモードである。

【0161】

このPITモードは、ディスクの回転速度が低速回転、すなわち通常回転時の5400rpmの半分の2700rpmに設定される。従って、電力消費量は削減される。ただし、”SET AV CONFIGURATION”コマンドのワード4、ワード5のエラーリカバリタイムリミットは適用されず、記録／再生動作が正しく完了するまで出来る限りの再試行などが行われる。このPITモードにおいてはデータの記録再生時の信頼性は高いものとなり、動画像の記録再生等以外の一般のデータ処理等を電池駆動によって行なう場合に最適なモードとなる。

【0162】

以上、説明したように本発明の構成により、各種の使用形態に応じて4つの動作モードを適宜選択することが可能となり、消費電力と記録再生の実時間連続性の2つの点において、HDDに最適な動作を行なわせることができる。

【0163】

なお、図7～9に示した動作モード遷移図から理解されるように、4つのモードすべてを使用しない場合には3つ、あるいは2つのモード間でのみモード変更が可能な構成としてもよい。少なくとも2つの動作モードにおいてディスク回転速度が異なるとともに、エラー処理態様が異なるように構成することにより、動画や音響情報などの連続情報の記録／再生、電池駆動による携帯使用、あるいは高いデータ信頼性を要するデータ処理など、様々な使用形態において好適な性能

を確保することができる。

【0 1 6 4】

以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。

【0 1 6 5】

例えば、本明細書では、ディスクドライブ装置をデジタル・ディスクカメラに適用した例に従って本発明の実施の形態を説明したが、本発明の要旨はこれに限定されない。例えば、拡張 I D E や S C S I その他のインターフェースによって汎用コンピュータ・システムに接続されるタイプのディスクドライブ装置に対しても本発明を好適に適用することができる。またディスクの回転速度についても上述の実施例では、5 4 0 0 r p m と 2 7 0 0 r p m の 2 つの態様のみについて説明したが、さらに低速でのディスク回転、あるいはさらに高速でのディスク回転モードを設けてもよい。

【0 1 6 6】

要するに、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0 1 6 7】

【発明の効果】

以上詳記したように、本発明によれば、実時間性が要求される A V データ・ストリームの記録／再生に適した処理を行なえる、優れたディスクドライブ装置、ビデオカメラ装置およびディスクドライブ装置におけるデータ処理方法を提供することができる。

【0 1 6 8】

また、本発明によれば、携帯型システムのように電池駆動を行なう H D D 搭載システムにおいてディスク回転速度を低減させる構成としたので低消費電力とすることが可能となり、長時間の使用を実現することができる。

【0 1 6 9】

また、本発明によれば、ビデオ・レコーダとしての実時間連続性を確保し、同時に記録／再生できるAVデータ・ストリーム数や平均データ・レートなどを改善し、高品質なAVデータの高速記録／再生を可能にする、優れたディスクドライブ装置、ビデオカメラ装置およびディスクドライブ装置におけるデータ処理方法を提供することができる。

【0170】

また、本発明によれば、ディスク装置は、エラー処理時間の制限を可能とすることにより、実時間連続性を要する動画データや音響データの記録や再生に適した動作モードを持つことができる。したがって、ディスク装置を搭載するホストは、実時間連続性の管理が容易になる。

【0171】

本発明に係るディスク装置は、コンピュータ用途における離散的なデータを扱う場合においても、動画や音響情報などの実時間連続情報を扱う場合においても、その態様に応じたモードによってデータ処理を実行するディスク装置とすることができる。したがって、本発明に係るディスク装置によれば、どちらの使用態様においても最適な動作を実行する優れたディスクドライブ装置、ビデオカメラ装置およびディスクドライブ装置におけるデータ処理方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のディスクドライブ装置の実施例として、記録媒体としてHDD200を搭載したデジタル動画ディスクシステムのハードウェア構成を模式的に示した図である。

【図2】

図1に示すCPU-A115において実行されるファームウェアの階層的構成を模式的に示した図である。

【図3】

図1に示すHDD200に対するデータ記録及び再生の単位であるクラスタと、MPEG2のデータ・ストリームとして定義されているGOP (Group



of picture) の関係を模式的に示した図である。

【図 4】

1 本の A V データ・ストリームを記録する場合の H D D 2 0 0 の動作例を示したタイミング・チャートである。

【図 5】

本発明のディスクドライブ装置の使用態様について説明する図である。

【図 6】

ディスクの回転速度とスピンドルモータの消費電力との対応関係を示した図である。

【図 7】

本発明のディスクドライブ装置の動作モード遷移図（その 1）を示した図である。

【図 8】

本発明のディスクドライブ装置の動作モード遷移図（その 2）を示した図である。

【図 9】

本発明のディスクドライブ装置の動作モード遷移図（その 3）を示した図である。

【図 1 0】

ディスクの回転速度と、M P E G A V データストリームのデータレートとの対応について説明する図である。

【図 1 1】

ディスクの回転速度と、最大エラーリカバリタイムとの対応について説明する図である。

【符号の説明】

1 0 1 モニタ

1 0 2 音響信号出力器

1 0 3 カメラ

1 0 4 マイク

- 1 0 5 画像情報伸長器
- 1 0 6 音響情報伸長器
- 1 0 7 画像情報圧縮器
- 1 0 8 音響情報圧縮器
- 1 0 9 補間回路
- 1 1 0 デマルチプレクサ
- 1 1 1 マルチプレクサ
- 1 1 2 ホストメモリ
- 1 1 3 メモリ制御回路
- 1 1 4 AV-I/F
- 1 1 5 CPU-A
- 1 1 6 RAM (random Access Memory)
- 1 1 7 ROM (Read Only Memory)
- 1 2 0 CPU-Aバス
- 1 5 0 PCカードインタフェース
- 2 0 0 PCカード型HDD
- 2 0 1 HDD-I/F
- 2 0 2 バッファメモリ
- 2 0 3 HDC (ハード・ディスク・コントローラ)
- 2 0 4 CPU-B
- 2 0 5 CPU-Bバス
- 2 0 6 記録チャネル
- 2 0 7 再生チャネル
- 2 0 8 サーボ制御器 (DSP)
- 2 0 9 記録アンプ
- 2 1 0 再生アンプ
- 2 1 1 VCMアクチュエータ駆動アンプ
- 2 1 2 SPM (スピンドル・モータ) 制御器
- 2 1 3 VCMアクチュエータ

2 1 4 SPM (スピンドル・モータ)

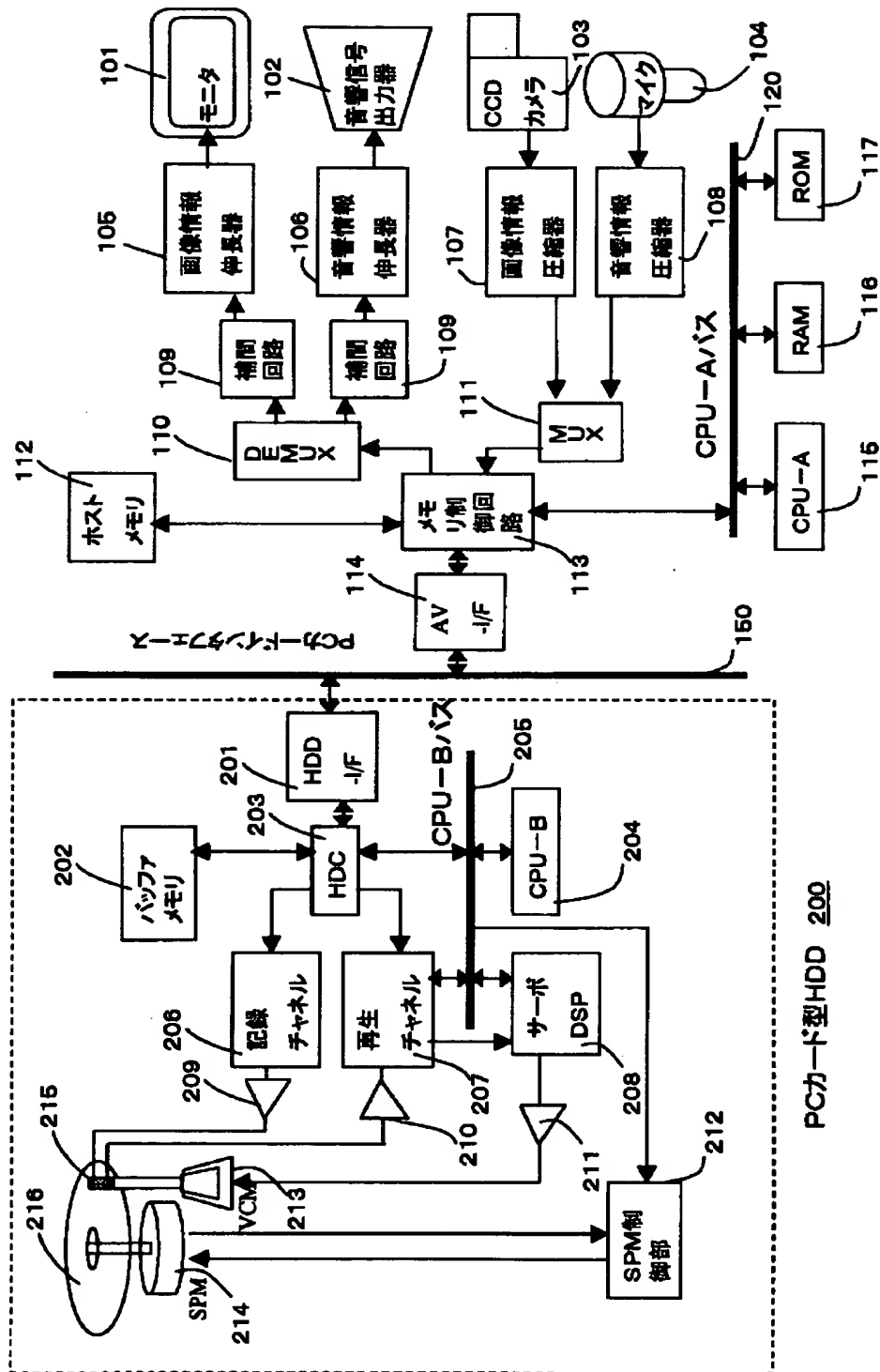
2 1 5 ヘッド

2 1 6 ディスク

【書類名】

図面

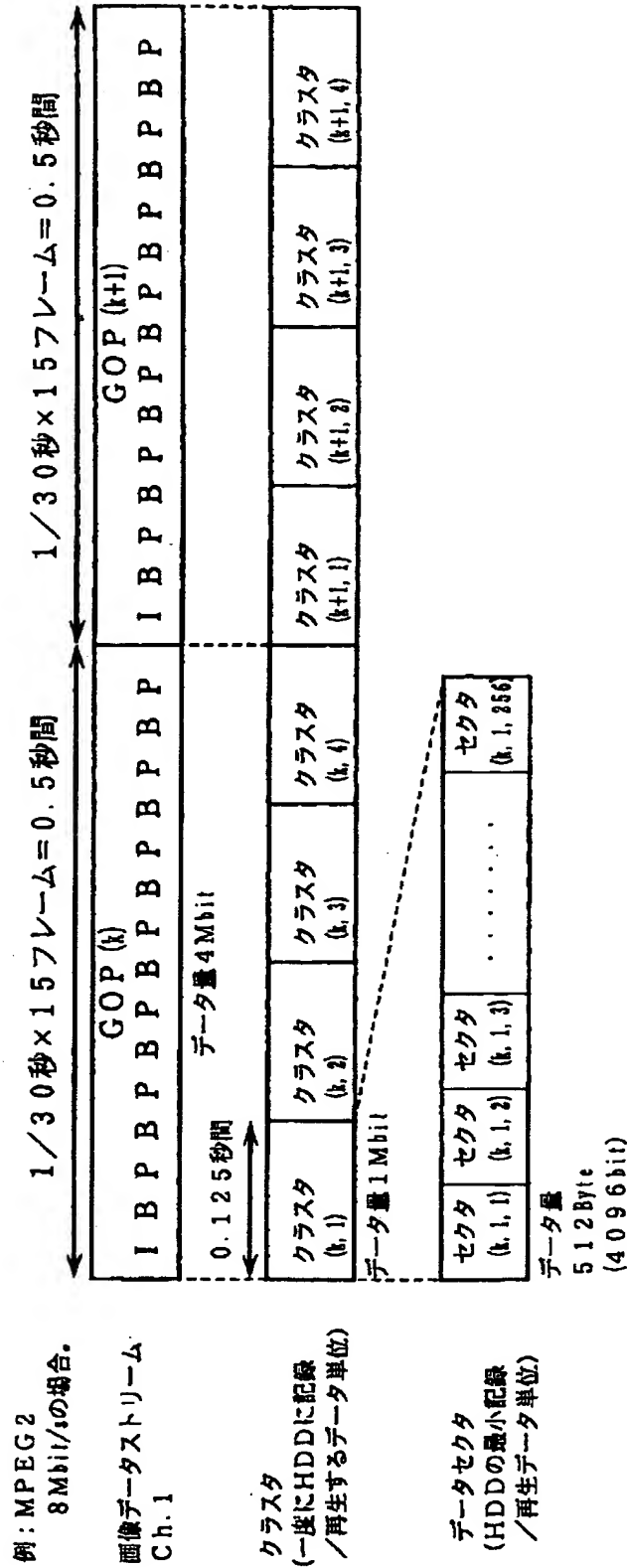
【図 1】



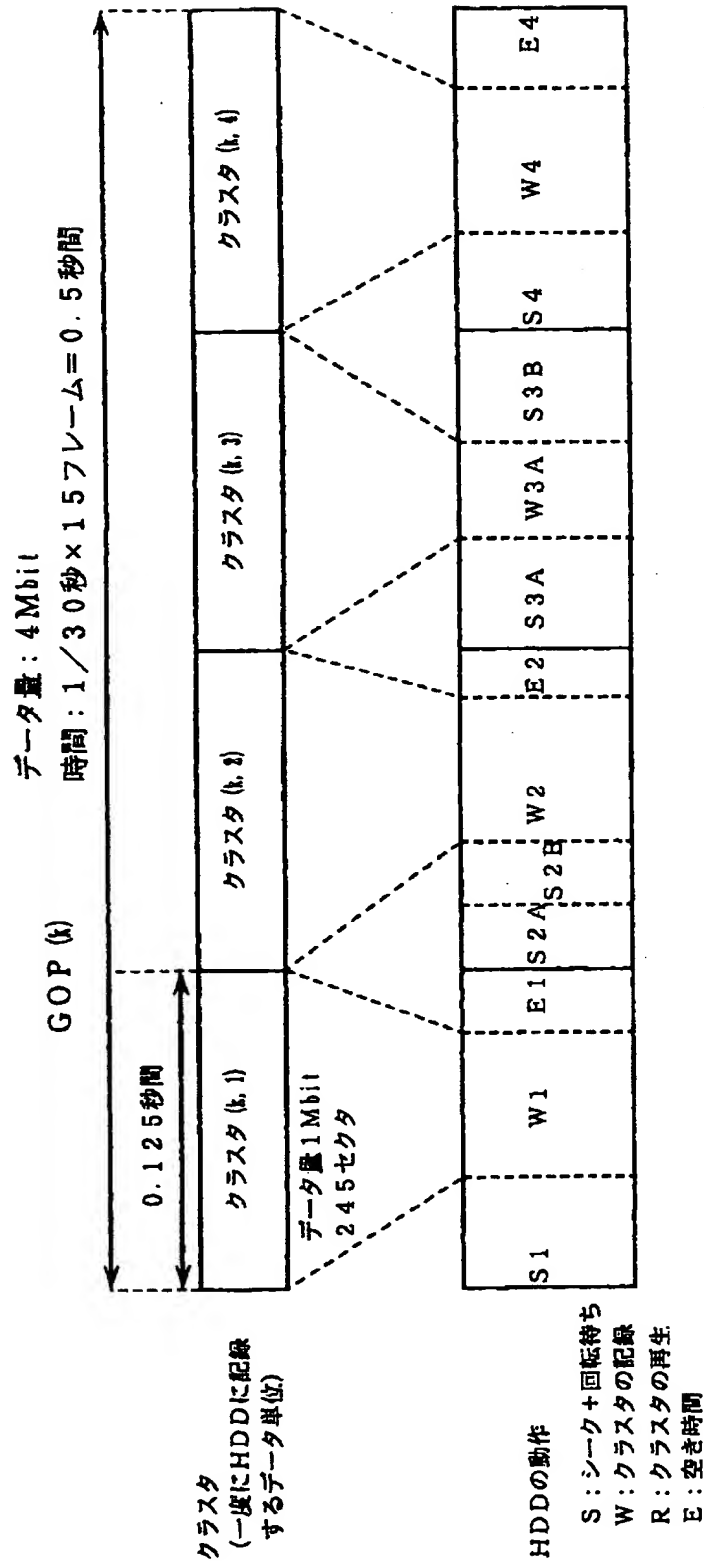
【図 2】

システム管理ソフトウェア			
HDD デバイス ドライバ	ホスト メモリー 管理	MPEG 2 エンコーダ ・デコーダ 管理	ユーザー I/F

【図 3】

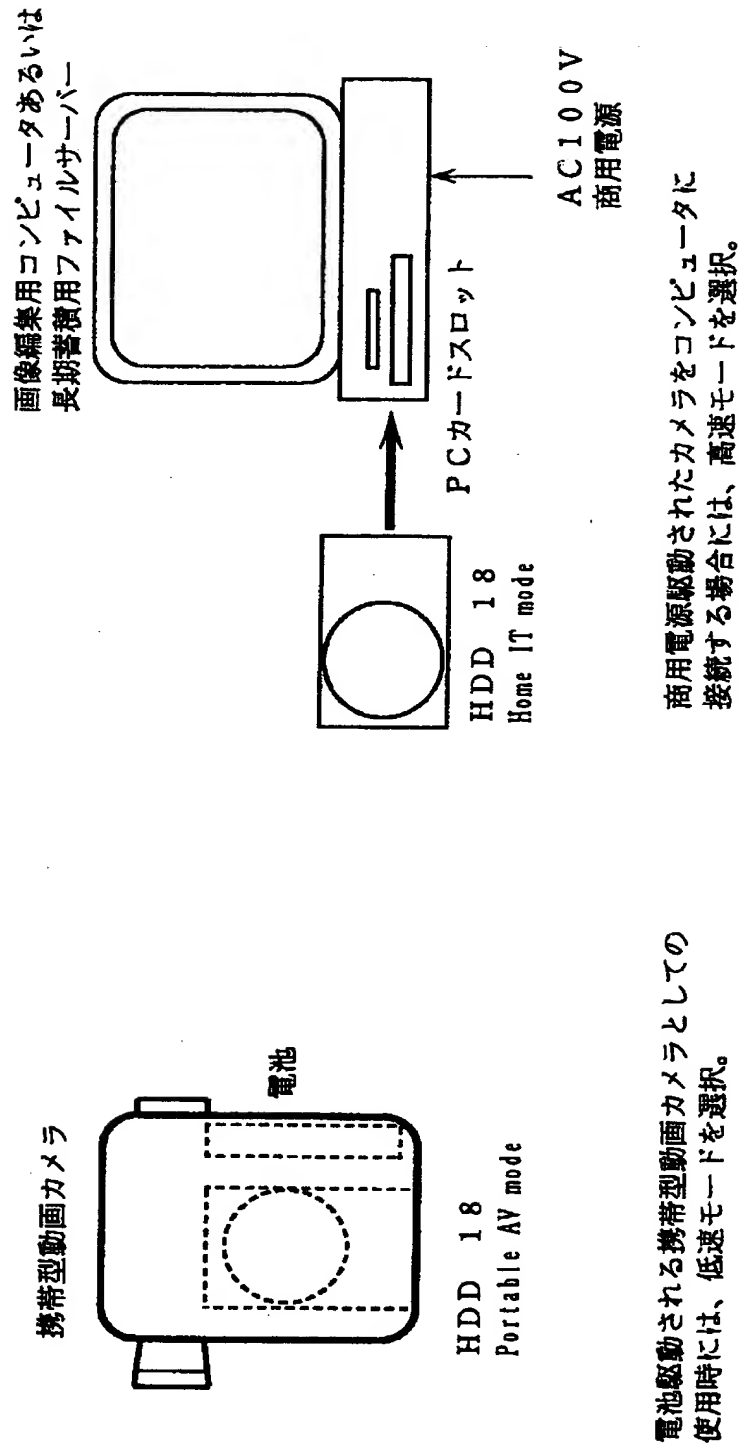


【図 4】

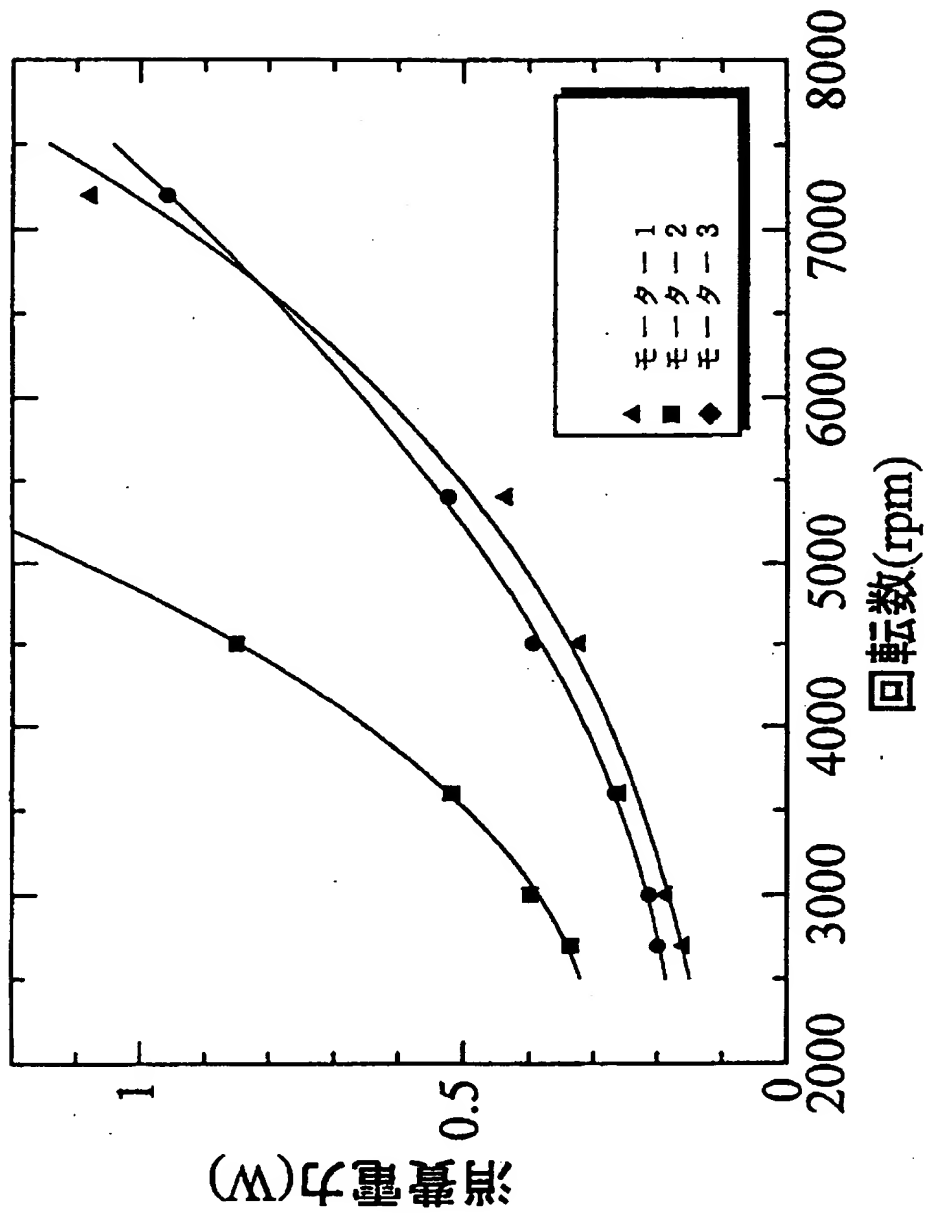


実際には、上段のAVデータストリームと下段のHDDの動作の間には遅延時間が存在するため、両者の因果関係は満たされる。

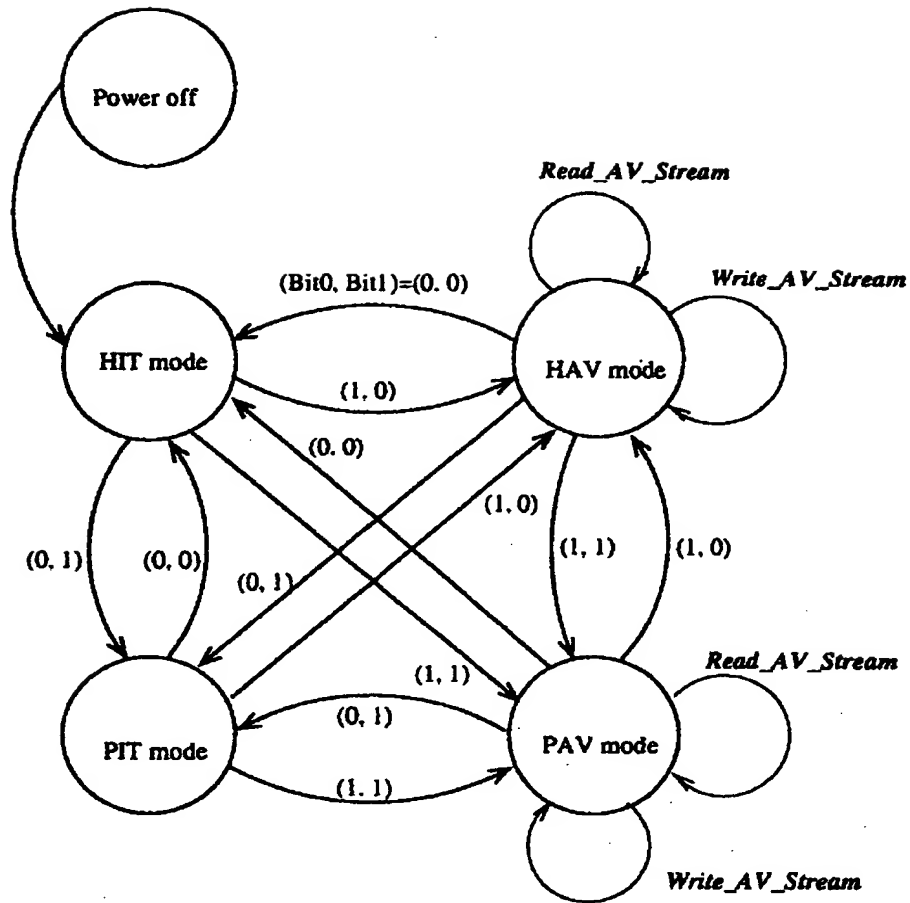
【図 5】



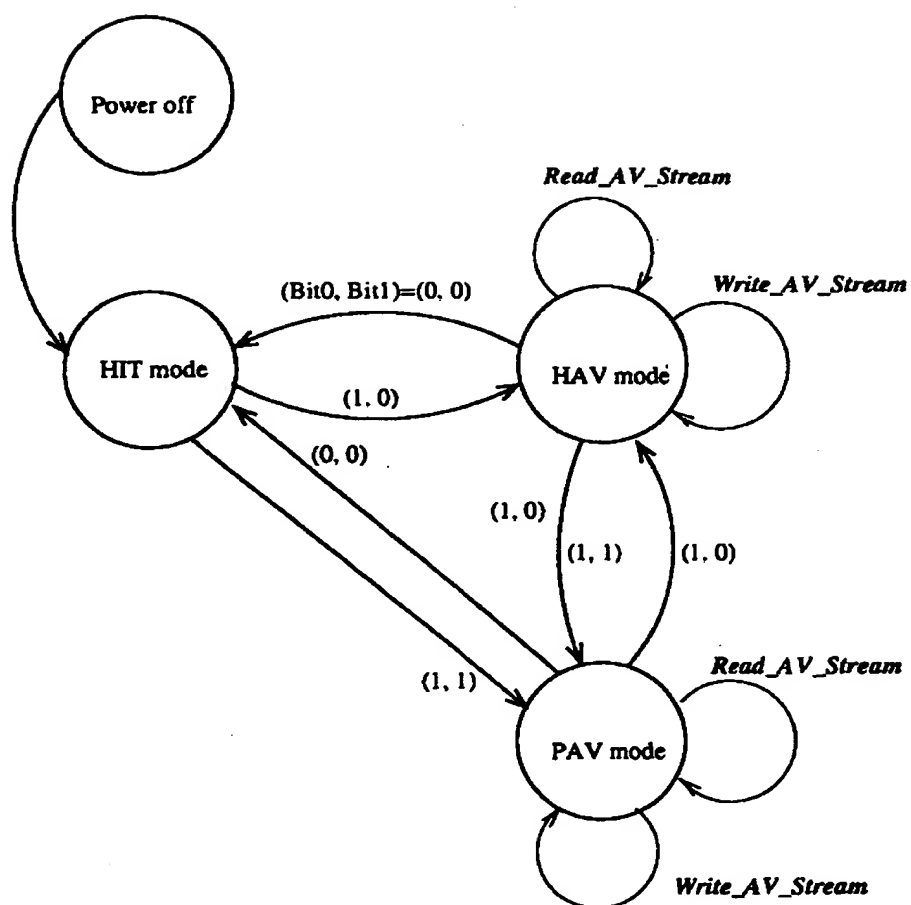
【図 6】



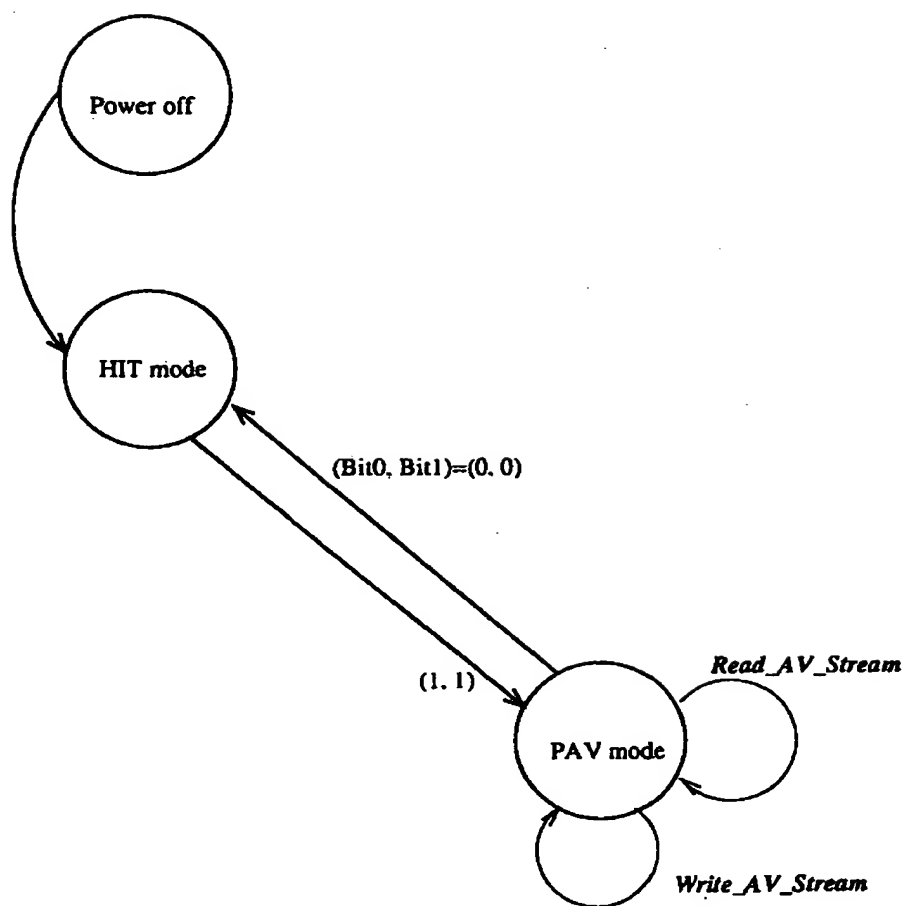
【図 7】



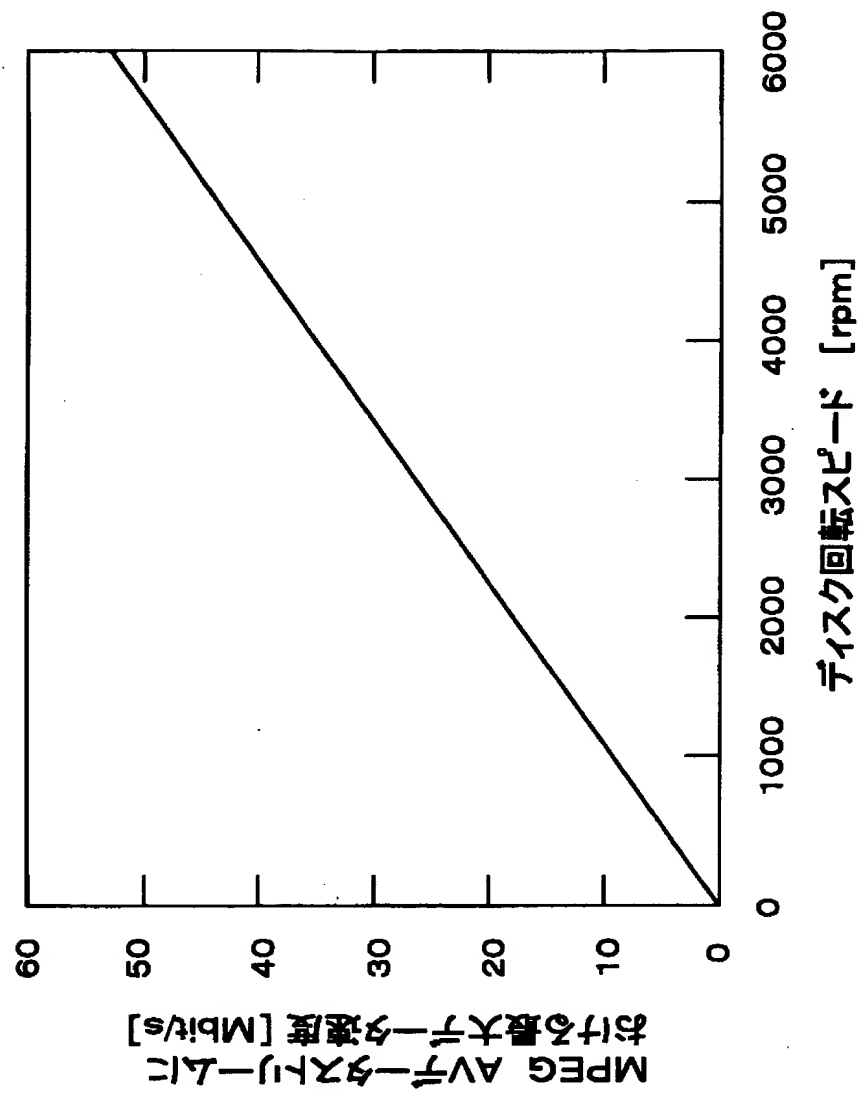
【図 8】



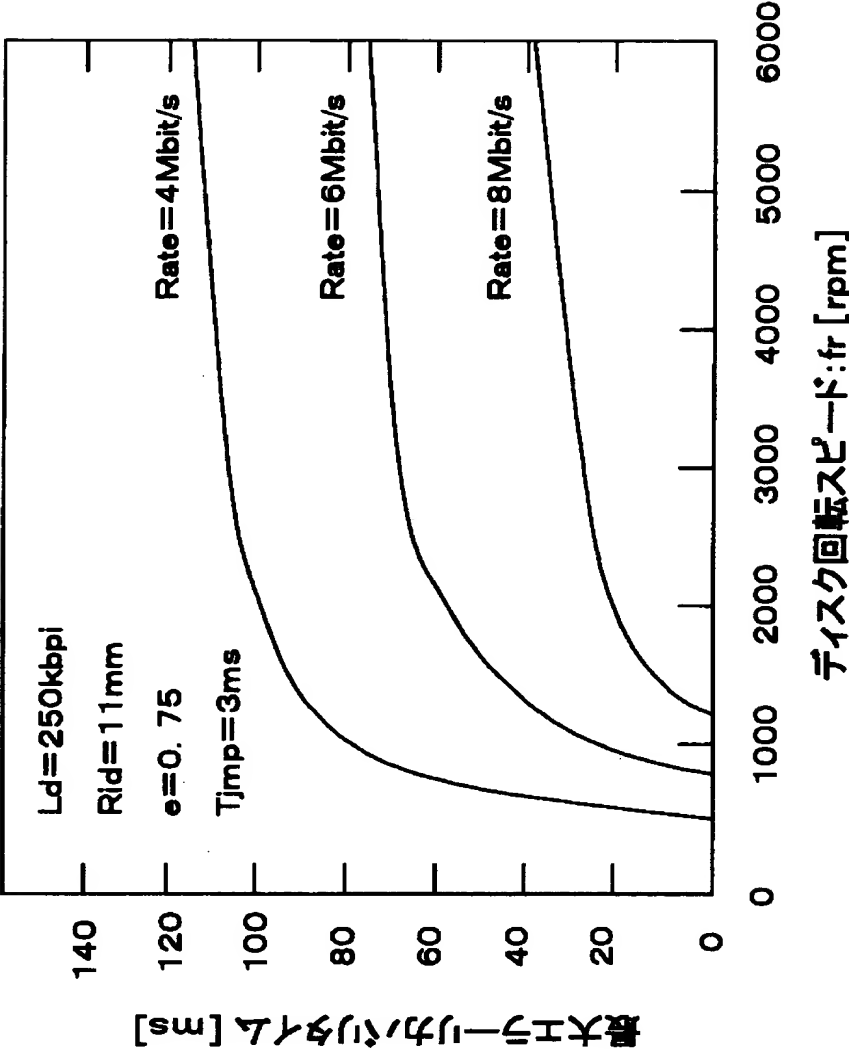
【図 9】



【図 10】



【 図 1 1 】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実時間性が要求される A V データ・ストリームの記録／再生処理および電池駆動に適した動作モードでの処理が可能なディスクドライブ装置を提供する。

【解決手段】 ディスク回転速度を低速とし、実時間連続情報の記録または再生の実行に適するエラー処理方法として、エラー処理時間上限を定めたエラー処理を対応させた第 1 の動作モードと、ディスク回転速度を高速とし、信頼性の高いデータの記録または再生の実行に適するエラー処理方法としてリトライを繰り返し実行可能な第 2 の動作モードと設定可能な構成とすることにより、携帯ビデオカメラ等の電池駆動での画像記録再生等における実時間連続データ処理の低消費電力化を実現した。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成 1 1 年 特許願 第 2 2 0 3 7 3 号
受付番号	5 9 9 0 0 7 4 7 1 9 2
書類名	特許願
担当官	鈴木 夏生 6 8 9 0
作成日	平成 1 1 年 9 月 1 4 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】	100101801
【住所又は居所】	東京都中央区新富 1 - 1 - 7 銀座ティーケイビル 7 階
【氏名又は名称】	山田 英治

【代理人】

【識別番号】	100093241
【住所又は居所】	東京都中央区新富 1 - 1 - 7 銀座ティーケイビル 7 階 澤田・宮田・山田特許事務所
【氏名又は名称】	宮田 正昭

【代理人】

【識別番号】	100086531
【住所又は居所】	東京都中央区新富 1 - 1 - 7 銀座ティーケイビル 7 階 澤田・宮田・山田特許事務所
【氏名又は名称】	澤田 俊夫

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社